Mittheilungen

über

Asthma bronchiale

und die

mechanische Lungenbehandlung.

Nebst einem Anhang über den Hustenreiz.

Von

Dr. Karl Stoerk
in Wien.



Stuttgart.
Verlag von Ferdinand Enke.
1874

Druck von Junge & Sohn in Erlangen

Vorrede.

Die vorliegende Arbeit ist aus Aufzeichnungen entstanden, welche ursprünglich nicht zur Veröffentlichung bestimmt waren, in denen ich nur zur Stütze meines Gedächtnisses die von mir gemachten Beobachtungen registrirt hatte. Wenn ich mit ihnen nun doch vor die Oeffentlichkeit hintrete, so bedarf dies aus mannigfachen Gründen einer kurzen Rechtfertigung. Vor Allem, was die so vielfach und von den hervorragendsten medicinischen Autoritäten erörterte Frage des Asthma bronch. betrifft, so musste ich schwere Bedenken tragen, neuerdings mit einem Versuche der Lösung, der überdies der Natur der Sache nach eines polemischen Beigeschmackes nicht ermangelt, die zahlreichen Anhänger älterer Ansichten gegen mich aufzurufen. Nur die Ueberzeugung von der Richtigkeit meiner durch neue und immer neue Fälle bestätigten Auffassung und der Wunsch, wenigstens die Discussion über die für erledigt gehaltene Frage von Neuem anzuregen, konnten mir über die ausgesprochenen Bedenken hinweghelfen.

Was speciell die von mir eingenommene Stellung gegenüber der von Biermer vertretenen Theorie anlangt, so muss ich aus-

drücklich hervorheben, dass sie meiner Achtung vor den hervorragenden Eigenschaften und Leistungen dieses so begabten Klinikers nicht im Geringsten Abbruch thut. Ich würde diese selbstverständliche Schätzung der Persönlichkeit Biermer's nicht besonders markiren, wenn ich nicht fürchten müsste, dass bei den in jüngster Zeit leider zu Tage getretenen Bestrebungen, im angeblichen Interesse der Wissenschaft persönlichen Hader zu cultiviren, auch die objectivste Darlegung der Gefahr absichtlicher oder unabsichtlicher Missdeutung ausgesetzt sei.

Mein Urtheil über pneumatische Cabinette, wie ich es im Verlauf dieser Abhandlung ausgesprochen, gründet sich auf mehrjährige, vielfältige Erfahrung und wenn es, worüber ich mir wirklich klar bin, von den Besitzern solcher Institute nicht gut aufgenommen werden wird, so muss mich dafür das Bewusstsein entschädigen, im Vereine mit jenen Fachgenossen die der mechanischen Behandlung der Lunge ihre Aufmerksamkeit widmeten, den bisher erprobten Nutzen der transportablen Apparate im Gegensatze zu den pneumatischen Cabinetten demonstrirt zu haben.

Wien, December 1874.

Dr. Stoerk.

I.

Asthma bronchiale.

In der Frage über die Natur des Asthma bronchiale ist gegenwärtig noch die Ansicht, dass dasselbe eine rein nervöse Erkrankung sei, die herrschende. Die plötzlich eintretenden, gewöhnlich nur kurze Zeit andauernden Anfälle, welche das Leiden charakterisiren, waren es, welche zu dieser Ansicht führten und sie befestigten. Ohne dem Wesen der Krankheit näher zu kommen, suchte man nur nach dem Vermittler der gestörten Athmungsfunction. Die meisten Beobachter, namentlich Bergson, der die umfangreichste Arbeit über Asthma geliefert, und in der letzten Zeit Biermer, beschuldigten den Vagus. Sie glaubten, dass ein uns unbekannter Reiz auf diesen Nerven einwirke und einen tonischen Krampf in den von ihm versorgten Bronchialmuskeln hervorrufe, welcher dann die Respiration behindere.

Andere Beobachter, unter welchen Wintrich besonders zu erwähnen, schoben alles auf den noch wenig erforschten Phrenicus.

Bergson ist so fest davon überzeugt, dass das Asthma durch den Vagus vermittelt werde, dass er es nicht für nöthig hält, überhaupt noch eine andere Möglichkeit zu besprechen. Er glaubt, es könne sich nur um eine Paralyse oder aber um eine Hyperkinese des Vagus handeln. Nachdem er nun im IV. Cap. des 1. Theiles seiner Monographie*) eine Paralyse des Nerven ausgeschlossen, da „der Durchschneidung der Vagi unmittelbar bloss eine Retardation der Athemzüge, niemals aber suffocatorische oder asthmatische An-

*) Das krampfhafte Asthma der Erwachsenen von Dr. J. Bergson. Nordhausen 1850.

fälle folgen", geht er im darauffolgenden Capitel weiter und behauptet, „Paralyse der Nerven kann niemals das erzeugen, was wir einen asthmatischen Anfall nennen. Eine Steigerung der Nervenfunction, ein Krampf in den Muskeln kann ursprünglich und primär aus einer Nervenlähmung nicht entstehen, und wenn dieses geschieht, so kann es nur auf indirectem Wege sein, durch antagonistische Thätigkeitssteigerung des unverletzten Nerven- und Muskelapparats, oder durch Reflex. Der asthmatische Anfall selbst ist ein reiner Krampf in den Athemmuskeln etc."

Wintrich ist ebenso entschieden in der Annahme eines rein nervösen Asthmas wie Bergson, nur läugnet er dessen Zustandekommen durch Krampf der glatten Muskelfasern der Bronchien, und lehrt, dass es „durch einen tonischen Krampf des Zwerchfelles allein, oder durch einen solchen des Diaphragmas und der Respirationsmuskeln zusammen," bedingt sei*).

Nach unserem Dafürhalten hat Bamberger in einem Aufsatze „über Asthma nervosum" richtigere Ansichten entwickelt**).

Er schreibt: „Das nervöse Asthma, dessen Existenz wohl heutzutage nicht mehr bewiesen zu werden braucht, dürfte am besten in ein centrales und ein excentrisches oder Reflex-Asthma getrennt werden. Nur das erstere — mögen demselben materielle Veränderungen in den Centralorganen zu Grunde liegen oder solche nicht nachweisbar sein — ist eine sehr seltene Krankheitsform — das Reflex-Asthma dagegen kann man durchaus nicht als so sehr selten bezeichnen.

Der abnorme Reiz, dessen Uebertragung wohl meist, wenn vielleicht auch nicht ausschliesslich auf der Bahn des Vagus zu Stande kommt, geht wohl in der Mehrzahl der Fälle von den Respirations-Organen aus und Fälle von unzweifelhaft nervösen Asthma-Anfällen gehören bei den ver-

---

*) Handb. d. spec. Pathologie u. Therapie 4. Bd. 1. Abth. Krankheit. d. Respirationsorgane bearbeitet von M. A. Wintrich. Erlangen 1854. Seite 201.

**) Würzburger Medicinische Zeitschrift. 6. Bd. S. 109.

schiedensten Lungenkrankheiten und zwar besonders beim Emphysem, dann aber auch bei heftigen Katarrhen, pleuritischen Exsudaten, Tuberculose u. s. w. keineswegs zu den ganz ungewöhnlichen Erscheinungen. Das sogenannte Heu-Asthma (typischer Frühsommer-Katarrh nach Phöbus) ist gleichfalls eine solche, durch eine auf grosse Strecken der respiratorischen Schleimhaut verbreitete katarrhalische Affection von dunkler Entstehung bedingte Asthmaform."

Hieraus ist zu ersehen, dass Bamberger, obwohl er ein rein nervöses Asthma, nämlich ein solches, welches nicht durch Veränderungen der Bronchialschleimhaut veranlasst wird, annimmt, es doch für eine verhältnissmässig seltene Erkrankung hält.

Nach einigen Erörterungen über das Zustandekommen des Asthma-Anfalles, sagt er Seite 114: „Ich zweifle nicht daran, dass unter den Ursachen des nervösen Asthma der Zwerchfellkrampf die häufigste und wichtigste ist, allein keineswegs die einzige." Er führt weiterhin an: „So scheint es mir, dass in manchen Fällen der Paroxysmus durch einen mehr tonischen Krampf der sämmtlichen oder doch meisten Inspirationsmuskeln bedingt wird, so z. B. beim hysterischen Asthma (ich meine nicht den hysterischen Glottis-Krampf.)" „Eine zweite Möglichkeit liegt in paralytischen Zuständen des Diaphragma. Eine weitere Möglichkeit, für deren Existenz aber vor der Hand jeder Beweis fehlt, bestünde in einem Krampf der Exspirationsmuskeln allein, vorzüglich der Bauchmuskeln." Auf die jetzt am meisten verbreitete Ansicht eines Bronchialmuskelkrampfes kommend sagt er: „Endlich bliebe dann noch der Krampf der Bronchialmuskeln übrig, der wohl allerdings am wenigsten Wahrscheinlichkeit für sich hat, aber gleichwohl nicht undenkbar ist. Welche physicalischen Zeichen wären von einem solchen Zustande zu erwarten?

Da ein solcher Krampf ein Hinderniss für beide Athmungsacte wäre, die Exspiration aber über eine etwas grössere Summe von Druckkräften zu verfügen hat, so müsste zwar sowohl die In- als die Exspiration mühsam, verlängert und mit einem grossen Aufwand von Muskelkräften verbun-

den sein, allein es wäre diess doch in höherem Grade bei der Inspiration der Fall. (Die Strömungsverhältnisse aus weiteren in engere Räume, oder umgekehrt, dürften hier nur wenig ins Gewicht fallen.) „Hochstand des Zwerchfells, allseitige Verkleinerung des Thorax, wahrscheinlich auch stärkere Einziehung der Intercostalräume sind zu erwarten.“

Wir glauben uns berechtigt noch weiter zu gehen, und den Krampf der Bronchialmuskeln als bedingendes Moment beim Asthma bronchiale vollkommen in Abrede zu stellen.

Nachdem wir diese unsere Ansicht begründet, werden wir es versuchen auf die ursächlichen Momente des Asthma bronchiale mehr einzugehen, als diess bisher geschehen, um auf diese Weise dem eigentlichen Wesen des Uebels näher zu kommen. Hierzu fühlen wir uns um so mehr veranlasst, als es gegenwärtig den Anschein hat, als ob die Bronchialkrampf-Theorie ziemlich allgemein für unanfechtbar gehalten wird.

Wir glauben auch mittelst unserer Auffassung alle Formen des Reflex-Asthma mit Ausnahme jener, welche auf Tetanus und auf Zwerchfellslähmung beruhen, erklären zu können. Das Vorkommen des centralen Asthma wollen wir dahingestellt sein lassen.

Durch tracheoskopische Untersuchungen und Respirations-Experimente sind wir zu Wahrnehmungen gelangt, welche es möglich machen, die seit letzter Zeit von mancher Seite für die Entstehung des Asthma bronchiale gegebene Erklärung theils anzuzweifeln, theils direct zu widerlegen. So misslich es einerseits ist, zu negiren, was durch längeren Bestand scheinbar ein Recht zu sein sich erworben — so unanfechtbar ist andererseits das Recht ehrlicher Forschung, zur Lösung einer Frage, die bisher durch nichts als durch eine bequeme Hypothese gestützt war, neue Mittel und Wege aufzusuchen; selbst auf die Gefahr hin, ohne ausreichendes Surrogat die bisher plausibel erschienene Hypothese zu erschüttern. —

Sollte es uns auch nicht völlig gelingen, eine Umänderung der jetzt vielverbreiteten Anschauung über die Asthma-Theorie zu erzielen, so wird Vorliegendes in seinem beschei-

denen Rahmen doch hoffentlich dazu beitragen, dass Befähigtere wieder an die Arbeit gehen, um das bisherige Dunkel auf diesem Gebiete aufzuhellen, und dadurch der endlichen Lösung dieser Frage näher zu rücken. — Daher ich diese Aufforderung an all diejenigen Gesinnungsgenossen gerichtet wissen will, die gleich mir die Bronchialkrampftheorie beim Asthma nicht acceptiren. —

Der bewährteste Vorkämpfer für dieselbe neuesten Datums ist Biermer. Der tadellos wissenschaftliche Ernst, den derselbe in all seinen Arbeiten bekundet, lassen der Annahme nicht Raum, dass er die Ansichten Bergson's und der Uebrigen, die er vielfach anführt, brevi manu acceptirte.

In der „Sammlung Klinischer Vorträge*)" von Rich. Volkmann stützt er seine Ansicht zunächst auf die Beobachtung, dass nach der Verabreichung von Chloralhydrat der Asthma-Anfall prompt aufhöre. Er führt einen Fall an, bei welchem schon 5—7 Minuten nach dem Einnehmen des Chloralhydrats alle Zeichen des behinderten Luftwechsels und der Lungenblähung nahezu verschwunden waren.

Weiterhin geht er auf die Erklärung der objectiven Brustsymptome ein, deren Deutung er am leichtesten findet, wenn er das Vorhandensein eines Bronchialkrampfes annimmt.

Da Biermer in der Vertheidigung der Bronchialkrampf-Theorie sich gewissermassen mit seinen Vorgängern identificirt, werden wir uns in unseren Betrachtungen zumeist an seine Arbeit halten, und den Weg, welchen er eingeschlagen, befolgen.

Zunächst also müssen wir bestreiten, dass Chloralhydrat ein Gegenmittel sei gegen dasjenige pathologische Agens, welches Asthma bronchiale erzeugt. Wir haben zu wiederholten Malen in asthmatischen Anfällen Morphin, Belladonna (seinerzeit vielgerühmt) und schliesslich Chloralhydrat gegeben: meistens ganz ohne Erfolg. Manchmal, wir läugnen es nicht,

---

*) Nr. 12. Ueber Bronchialasthma von A. Biermer. Leipzig 1870.

trat auf jedes der drei Paregorica Erleichterung ein. Bei jeder wie immer veranlassten Athemnoth verschafft ja oft ein Paregoricum zeitweilig eine Erleichterung, aber in den Fällen, in welchen die Athembeklemmung eine länger andauernde ist, wird sowohl durch Morphin als auch durch Chloralhydrat, trotzdem das Athembedürfniss durch Herabstimmen der Reizbarkeit des Sensoriums im Allgemeinen ein vermindertes ist, und die Erregbarkeit der Respirationsmuskel gleichfalls herabgesetzt ist, dennoch die Athemnoth noch gesteigert.

Ferner ist gar nicht einzusehen, warum das Chloralhydrat vornehmlich gerade auf die aus glatten Muskelfasern bestehenden und nur sehr langsam zur Contraction erregbaren Bronchialmuskeln wirken und diese nun prompt zum Erschlaffen bringen soll. Haben nicht diejenigen, welche das Asthma auf Zwerchfellskrampf beziehen, mehr Ansprüche auf die Chloralhydrat-Wirkung?

Wir legen wenig Gewicht auf das Verschwinden der sibillirenden Ronchi nach Verabreichung von Chloralhydrat. Es kann bloss scheinbar sein. So lange eben der Lufthunger so gross ist wie bei einem asthmatischen Anfall, pfeift die Luft, durch die heftigen Athembewegungen getrieben, auch in den meisten Bronchialröhren sogar bei gesunder Schleimhaut; um so mehr, wenn die Schleimhaut allenthalben katarrhalisch gelockert und mit Secret reichlich versehen ist. Im Momente nun, in welchem die Wirkung des Paregoricums eintritt, mithin, sobald das Athembedürfniss herabgesetzt, stellt sich beim Kranken eine kurze Pause im keuchenden Respiriren ein.

Wiederholt habe ich coram Publico bei Asthma-Anfällen Chloralhydrat verabreicht, aber nur ein Dämpfen der Athemnoths-Erscheinungen beobachtet; die auscultatorischen Erscheinungen controlirte ich mit meinen Schülern, die meist graduirte Aerzte sind, konnte aber kein Aufhören des behinderten Luftdurchganges wahrnehmen: trotz Chloralhydrat blieben Pfeifen, Rasseln, sibillirende Ronchi etc. unverändert.

Unsere Beobachtungen wurden allerdings meistens an

Kranken gemacht, die sich ambulatorisch behandeln liessen. Bei der klinischen Beobachtung, wo man den Kranken immer unter den Augen hat, mögen sich andere Resultate ergeben. Es mögen da weniger intensive Anfälle, derenthalben der Kranke keinen Arzt aufsucht, zur Beobachtung gelangen, bei welchen nach dem Einnehmen von Chloralhydrat „schon nach 5—7 Minuten", wie Biermer angibt, „die Athmung ruhig und frei geworden, und an Stelle der stenotischen Auscultationsphänomene in den Lungen fast überall normale Athmungsgeräusche getreten waren*)." Wir behalten es uns vor, an einer anderen Stelle eine Erklärung auch solcher Fälle zu versuchen. Als weitere Stützen der Bronchialkrampf-Theorie werden Resultate von physiologischen Versuchen über die Innervation der Bronchialmuskel angeführt. Die ersten verlässlicheren sind von Williams (im Jahre 1840) und von Longet (1842), die späteren und mehr berücksichtigenswerthen wurden von Bert gemacht (Paul Bert, Leçons sur la physiologie comparée de la Respiration. Paris, 1870).

Wintrich, der nach der Angabe von Williams die Reizversuche zur Contraction der Bronchialmuskeln vornahm, gelangte zu negativen Ergebnissen.

Ebenso erging es Bert in der ersten Zeit. Bei Wiederholung der Versuche glaubte er den Grund des früheren Misslingens darin gefunden zu haben, dass er die herausgenommene Lunge zu stark aufgeblasen. Er brachte darauf eine collabirte Lunge vom Hunde, ohne sie vorher aufzublasen, mit seinem Pneumographen in Verbindung, und leitete durch dieselbe mittelst direct aufgelegter metallischer Platten als Conductoren Inductionsströme hindurch. Je nach der Anwendung der Elektricität waren die Curven, welche er erhielt, verschieden. Bei andauerndem elektrischen Reize blieb die rasch aufsteigende Linie des Wellenberges längere Zeit hindurch in demselben Niveau erhalten, und sank nur sehr allmählich wieder.

---

*) Seite 40.

Bei einem zweiten Versuche, wo der Reiz ein plötzlicher war und ebenso plötzlich zum Aufhören gebracht wurde, kam es gleichfalls zum raschen Aufsteigen, aber nicht entsprechend rasch fiel die Curve, sondern protrahirt (S. 375).

Eine dritte Curve erhielt Bert mittelst des graphischen Apparates bei Reizung des durchschnittenen Vagus: sie verlief der zweiten gleich.

Interessant ist bei dem Bert'schen Versuche, dass die Muskelcontraction zur Beobachtung kam erst nach Erschöpfung der eigentlichen Lungenelasticität. Diess beweist der misslungene Versuch, bei welchem die eingeblasene Luft als Gegengewicht gegen die contractilen Fasern das Collabiren der Lunge verhinderte. Durch die übermässige Ausdehnung der elastischen Fasern wurden die Muskeln entweder auch zu sehr gedehnt, um sich contrahiren zu können, mithin gelähmt, oder sie wurden gereizt und spannten sich tetanisch, waren somit unbeweglich. Im letzteren Falle hielt eine Spannung (die der Luft) der anderen (die der Muskelcontraction) die Wage. Das spätere Gelingen der Versuche beweist für mich nur die Contractionsmöglichkeit der grossen, luftführenden Röhre, zumeist die Bewegung der Trachea.

Ein Beweis für die Contractionsfähigkeit der Bronchiolen bis zur Obliteration ist auch durch dieses positive Experiment von Bert nicht geliefert.

Selbst wenn ein tonischer Muskelkrampf in den Bronchiolen vorkäme, würde ich den Einwand Wintrich's für stichhaltig halten, dass die positiv viel grössere Lungenelasticität über die Muskelcontractilität obsiegen müsste. Wintrich hat am Kaninchen experimentell nachgewiesen, dass $^4/_5$ der Contractionskraft der Lunge den elastischen Fasern zufallen, und nur $^1/_5$ den Muskelfasern der Bronchien*).

Er sagt hierüber: „Ich muss mich vorderhand mit der einfachen Thatsache begnügen, dass die vitalen Muskelkräfte der Lunge wirksam sind, aber an der Contractionskraft des Athmungsorganes einen viel geringeren Antheil haben, als die nach dem Tode lange noch fortbestehende Elasticität der

*) S. 195 u. flgd.

elastischen Fasern etc., welche von dem Nerveneinflusse so unabhängig ist als die Elasticität des Fischbeines oder einer Kameelsrippe u. s. w.*)."

Dieses Ergebniss kann man doch wohl, ohne einen grossen Fehler zu begehen, auf die menschliche Lunge übertragen. Biermer schätzt die Contractilität der Lunge nicht hoch, um dem Einwande zu entgehen, dass dieselbe ja genügend gross wäre, die musculäre Contraction zu überwiegen, somit den Krampf der Bronchialmuskeln zu beheben. Vorerst nimmt er den contractilen Exspirationsfactor der elastischen Fasern nicht als Gegner der Bronchialmuskeln an, sondern er behauptet, Elasticitätswirkung und Bronchialmuskelcontraction stünden in einem Verhältnisse von Synergie**). Diess ist zum Theile wahr, aber nicht im Sinne Biermer's, sondern in unserem, und nur insolange wir uns keinen Muskelverschluss an einem Bronchialrohre vorzustellen haben. In dem Momente, in welchem nach Biermer's Ansicht das Bronchialrohr durch die Muskelwirkung geschlossen würde, müsste die der Lungensubstanz und den Bronchien innewohnende Elasticität der früher erwähnten Contractionswirkung vollkommenster Antagonist sein.

Zum Beweise, dass die Contractionsfähigkeit der elastischen Fasern der Lunge keine bedeutende sei, führt Biermer an, dass bei Eröffnung des Thorax am Leichentische die Lungen nicht collabiren, wenn Etwas Schaum, Serum, Schleim oder Blut in den Bronchien sitzt***). Wenn man aber bedenkt, dass die Bronchien unter einander in Communication stehen, ihr Inhalt somit zu summiren ist, so sieht man ein, dass dieses Etwas sich zu einer ansehnlichen Flüssigkeitssäule steigert.

Niemand, auch Wintrich nicht, wird den elastischen Fasern zumuthen, eine so bedeutende Kraft aufzubringen, welche sowohl diese Flüssigkeitssäule heben, als auch ihre

---

*) S. 197.

**) Samml. klin. Vorträge von Richard Volkmann Nr. S. 43.

***) S. 44.

Adhäsion und Reibung an den Wandungen der Bronchien überwinden könnte.

Ausser dieser Flüssigkeit gibt es noch eine Menge mechanischer Hindernisse, welche der Expulsion der Luft aus den Alveolen entgegenstehen.

Wäre die Lunge ein gerader Schlauch, so würde die Contractilität derselben ein Emporsteigen der Luft durch die Flüssigkeit verursachen; bei der Verzweigung der Bronchien aber nach allen Richtungen hin, wird ein etwa vollgestopfter, schwerer gewordener Lungenlappen für die darunter oder daneben liegenden Bronchiolen ein Druckmoment mehr, um die Entleerung der Luft zu behindern.

Wir wissen aus physicalischen Experimenten, welche Hindernisse ein geknicktes Kautschukrohr dem durchdringenden Luftstrome darbietet: wie oft mögen solche Knickungen unter den oben bezeichneten Umständen in den kleinen weichen Bronchiolen vorkommen?

Wäre beim Asthma bronchiale wirklich ein Muskelkrampf der Bronchiolen vorhanden, so wäre gar nicht einzusehen, warum der ihn veranlassende Reiz immer nur die eine oder die andere Partie treffen sollte. Der Reiz scheint ein constant gegebener zu sein, der auf die gleich beschaffenen Lungentheile auch gleich wirken müsste. Nehmen wir an, es bewirke der Reiz eine Muskelcontraction in den Bronchiolen sechster Ordnung oder noch tiefer, so müsste man doch an allen Stellen des Thorax die auscultatorischen Behinderungserscheinungen hören: bekanntlich ist aber der sibillirende Ronchus manchmal nur auf einer Seite der Lunge hörbar, während er auf der anderen Seite gar nicht zu hören ist; oder er ist sogar nur an einem Theile desselben Lungenflügels hörbar. An der nachweisbar ausgedehnten unteren Partie der Lunge aber hört man gar kein Athmungsgeräusch. Wo hört aber der Reiz, der die Bronchialmuskelcontraction bewirken soll, auf? Warum befällt der Bronchospasmus ausschliesslich oder doch vornehmlich die unteren Partien der Lunge? Endlich ist der Einwand Wintrich's berechtigt, dass „die Lungengrenzen durch den postulirten Muskelkrampf immer kleiner sein müssten und nicht das gerade Gegen-

theil; denn man wird wohl nicht mit Haaren die sehr gezwungene Annahme herbeiziehen wollen, dass der Muskelkrampf immer so eigensinnig charakterfest sei, nur während der Exspiration der Luft allen Ausweg zu versperren und jedes Mal während der Inspiration sie in die Bläschen etc. hineinzulassen, denn nur auf solche Weise gelänge es, durch vermehrten Luftgehalt die Lungen so sehr zu vergrössern. Die Inspirationskräfte müssten die der Exspiration ausserordentlich übertreffen, um im Laufe der Inspiration das Hinderniss überwinden zu können und Luft in die Bläschen etc. gelangen zu lassen, während die Exspiration dies nicht vermöchte. Eine solche Differenz existirt aber nicht, wie man aus zahlreichen Messungen der In- und Exspirationskräfte weiss*)."

Man müsste darauf antworten: die inspirirte Luft in Verbindung mit der aus der Lunge gekommenen Kohlensäure bilde erst die Schädlichkeit, die den Muskelkrampf veranlasse. Diess hiesse zu einer unerklärten Hypothese eine andere hinzufügen. Handelt es sich nur um eine Hypothese, so wäre folgende doch noch plausibler: dass die tiefe Inspiration bei einer krampfhaften Zusammenziehung des Zwerchfelles eine solche Traction des unteren Theiles der Lunge verursache, dass ein zuführendes Bronchialrohr dadurch abnorm gedehnt und gezerrt werde und in Folge dessen für die nächste Exspiration schon ein verlegter Weg entstünde.

Nach unserer Ansicht sind die elastischen Fasern in der Lunge wie die Knorpel in der Trachea und den grösseren Bronchien dazu bestimmt, bis zu einem gewissen Grade offenes Lumen zu erhalten, die glatten Muskelfasern der Bronchien aber, um einer übermässigen Ausdehnung der Bronchialröhren bei der Inspiration oder bei einer im Larynx behinderten Exspiration entgegen zu wirken. Hierfür sprechen die Erscheinungen bei Sängern, die an Tracheitis leiden. Durch Entzündung der Trachea, welche Parese der Tracheal-Muskulatur zur Folge hat, wird die Stimme beeinträchtigt, weil die Trachea zu nachgiebig wird. Ein einfaches Experiment

*) S. 199.

zeigt die Berechtigung unserer Annahme. Bläst man durch ein ein Fuss langes Gummi-Rohr in einen Kehlkopf, so entsteht kein Ton, nimmt man aber ein festes Rohr, so entsteht ein Ton.

Dieses vorausgeschickt, wollen wir jetzt daran gehen unsere, schon in einer früheren Schrift ausgesprochene Anschauung über Asthma bronchiale näher zu begründen. Wir glauben, dass das Asthma bronchiale zunächst auf einer akuten Anschwellung der Schleimhaut der Bronchiolen beruht. Aufmerksame Beobachtungen lehren uns, dass bei erhitztem Körper nach rascher Bewegung, nach Congestion durch Alcoholica, nach erotischen Aufregungen, mit einem Worte bei allen Zuständen, bei welchen die peripheren Theile unseres Körpers, Haut, Schleimhaut, durch stärkere Injection geröthet erscheinen, oft in einem Momente Stauung in der Circulation erfolgt dadurch, dass ein kalter Luftstrom den in Congestion befindlichen Theil trifft.

Eine nachweisbar derartige Stauung kennen wir in der plötzlichen Anschwellung der Nasenschleimhaut. Die Permeabilität der Nase wird manchmal dadurch aufgehoben. Wenn wir diess bei einer früher ganz gesund gewesenen Nasenschleimhaut so leicht beobachten, so ist gar kein Grund vorhanden, warum wir nicht bei einer hierzu disponirten Bronchialschleimhaut dasselbe vermuthen dürften. Der Raum in der Nasenhöhle zwischen Muschel und Muschel, und zwischen Muscheln und Nasenscheidewand ist noch verhältnissmässig gross. Wenn nun die Nasenschleimhaut solch plötzlicher Anschwellung fähig ist, warum nicht die Schleimhaut eines Bronchiolus?

Dieses zugegeben, lassen sich die Erscheinungen bei Asthma bronchiale am natürlichsten erklären. Mit dem Momente der Anschwellung der Bronchiolenschleimhaut nimmt die Athmung an Intensität zu. Alle Factoren der Inspiration treten in Thätigkeit. Das mit aller Kraft sich zusammenziehende Zwerchfell wird von den Hilfsmuskeln aussen am Thorax unterstützt. Auf diese Weise erfolgt reflectorisch, durch das Athmungs-Hinderniss hervorgerufen, ein tieferes Inspirium. Wie Breuer nachgewiesen, wird eine grössere Luftmenge eingeathmet als

einer normalen Inspiration entspricht*). Diese abnorm grosse Luftmenge hat aber beim Entweichen mit bedeutenderen Hindernissen zu kämpfen. Ein aufgeblähter Lungentheil bei der Intention seine Luft zu entleeren wirkt comprimirend oder sogar knickend ein auf die in unmittelbarster Nähe befindlichen Bronchiolen, deren Wandungen, entzündet, verdickt, wohl ohnedies streckenweise eng an einander liegen. Biermer glaubt, dass der Respirationsdruck allein schon das Lumen der Bronchiolen verengere. Er sagt: „Ja man kann sogar, da die Bronchiolen weich compressibel sind, daran denken, dass sie durch Respirationsdruck anstatt geöffnet noch mehr geschlossen werden und das würde einer ventilartigen Absperrung der Alveolen gleichkommen“**).

Am Austritte gehindert, von den Exspirationsmuskeln des Thorax und des Abdomens gedrängt, presst die eingeschlossene Luft auf die sie umgebenden Alveolen und bläht diese noch mehr auf. Die Aufblähung kann nur auf Rechnung des Zwerchfelles geschehen, welches nach abwärts gedrängt wird, hierdurch Zerrung und Druck erleidet und bei seiner Empfindlichkeit zum tonischen Krampfe gereizt wird. Nicht allein der Phrenicus ist Leiter des Reizes, der den Zwerchfellskrampf hervorruft, sondern es sind diess auch jene Nervenreiserchen, welche vom 7—12. Intercostalnerven abgehend dem Zwerchfelle motorische Fasern zuführen. Wie empfindlich das Zwerchfell gegen Reize ist, geht daraus hervor, dass starke Füllung des Magens mit Speisen noch mehr aber mit Alcohol hältigen Getränken, oft Schluchzen — clonischen Krampf des Zwerchfelles – veranlasst. Der ausgedehnte schwerer gewordene Magen wirkt hier reizend entweder dadurch, dass er das Zwerchfell drückt, oder an der Durchtrittsstelle des Oesophagus oder am ligament. gastrophrenicum den Muskel zerrt.

Sogar entferntere Reize, welche den Vagus treffen, wir-

*) Die Selbststeuerung der Athmung durch den Nervus vagus von Dr. J. Breuer. Aus dem LVIII. Bde. d. Sitzungsber. d. k. Ak. der Wissensch. II. Abth. Nov. Heft 1868. Seite 25.

**) S. 44.

ken reflectorisch auf den Phrenicus. Manche aufmerksam sich beobachtende Personen klagen, dass sie für einige Zeit an Schluchzen leiden, wenn sich bei ihnen, nach Erschöpfung, nach dem Coitus, Hunger einstellt. Bei Einzelnen, etwas zart Organisirten bedingt das gewöhnliche Hungergefühl zeitweilig Schluchzen; bei Anderen wieder, die an überflüssiger Magensäure leiden, gesellt sich zu dem unangenehmen manchmal schmerzhaften Gefühle des Brennens im Magen Schluchzen.

Die Exspiration, welche vom Anfange des Asthma-Anfalles an vorwiegend behindert wurde, wird durch den Zwerchfellkrampf noch mehr erschwert.

Ja die Bauchpresse selbst wird ein Exspirationshinderniss, indem sie durch ihre krampfhafte Wirkung eine krampfhafte Gegenwirkung im Zwerchfelle hervorruft, und letzteren Muskel zudem dadurch noch mehr reizt, dass sie den Druck auf ihn steigert. Der wachsende Lufthunger bewirkt schliesslich eine Steigerung in der Vagus-Wirkung und es erfolgt eine durch die auxiliären Einathmungsmuskeln vollzogene Inspiration. Mittelst des Glottis-Verschlusses wird dann die inspirirte Luft in die offenen Bronchien, Bronchiolen und Lungenzellen durch Einsinken des oberen Theiles des Thorax hineingedrängt: so entsteht die oberflächliche Respiration.

Nach unseren bisherigen Erörterungen dürfte die Annahme eines Bronchialmuskelkrampfes beim Asthma-Anfalle überflüssig erscheinen.

Nimmt man die an und für sich viel wahrscheinlichere, akute Anschwellung der Bronchiolenschleimhaut an, so ist damit die Erklärung der Percussions- und der Auscultations-Erscheinungen gegeben: des abnorm weit nach abwärts reichenden tympanitischen Percussionsschalles, der verlängerten, von sibillirenden Ronchis begleiteten Exspiration, des ganz fehlenden oder schwachen Athmungsgeräusches in den unteren Lungenpartieen.

Später anzuführende Krankenfälle, die tracheoskopisch untersucht wurden, werden uns nun den Beweis liefern, dass beim Asthma-Anfalle die sonst normale Schleimhaut in der That plötzlich stark geröthet wird. Bei einem Kranken beobach-

teten wir während des Anfalles eine plötzliche Anschwellung der Nasen- und Bronchial-Schleimhaut. Mithin wäre für unseren Standpunct auch etwas Positives gewonnen.

Es erübrigt uns noch, die rasche Wirkung welche das Choralhydrat in manchen Fällen auf den asthmatischen Anfall ausübt, zu erklären.

Zu diesem Behufe können wir eine Erfahrung der Laryngoskopie anführen.

Bei Kindern von 3—10 Jahren, welche sich plötzlich eine Erkältung zuziehen, kann man mit Hülfe des Kehlkopfspiegels ohne Schwierigkeit eine akut eintretende Anschwellung und Röthung der Schleimhaut unterhalb der Stimmbänder nachweisen. Die Anschwellung ist in vielen Fällen so hochgradig, dass die kleinen Patienten Suffocations-Erscheinungen bekommen. Noch leichter kann man an Erwachsenen eine katarrhalische Injection der Trachea überschauen: die sonst blasse, gelblich weisse, Luftröhre wird blauroth. Um diese Injection bei Erwachsenen sowie auch die gefahrdrohende Anschwellung bei grösseren Kindern zu beheben, ist Morphium ein souveränes Mittel. Gibt man den Kindern möglichst grosse, dem Alter entsprechende Dosen Morphium, so lässt sich schon 3—4 Stunden nachher eine Abschwellung der Schleimhaut nachweisen. Dieselbe Wirkung wie das Morphium hat auch das Chloralhydrat.

Wir können hiermit getrost auf die Folgerung Biermer's zurückkommen. Unser Schluss wird aber ein anderer sein. Nicht weil das Chloralhydrat einen Krampf der Bronchialmuskel aufgehoben, ist freie Respiration wieder eingetreten, sondern mit der Abschwellung der Schleimhaut durch Chloralhydrat oder Morphium ist erstens die Permeabilität der Luftwege eine grössere geworden, und zweitens hat, theils in Folge des hierdurch bedingten Verschwindens der Lungenblähung, theils durch den directen Einfluss der Medicamente der Krampf des Zwerchfelles nachgelassen.

Ebensowenig wie die ganze Reihenfolge der Erscheinungen beim Asthma bronchiale, veranlasst uns also der Abschluss dieser Erscheinungen, welcher sehr oft nach der Verabreichung grosser Dosen von Chloralhydrat oder Morphium

eintritt, einen Bronchialmuskelkrampf anzunehmen; im Gegentheil bekräftigt er uns noch in unserer Ansicht, dass ein akuter Katarrh den Asthma-Anfällen zu Grunde liege. Die Anschauung, welche wir hier entwickelt, wurde auch von Prof. Weber aus Halle in der 45. Versamml. deutsch. Aerzte und Naturf. ausgesprochen. Nach ihm sind die Erscheinungen bei den meisten Asthma-Anfällen weder durch Zwerchfells- noch durch Bronchialmuskelkrampf zn erklären wohl aber durch Anschwellung der Bronchialschleimhaut in Folge von Erweiterung der Blutgefässe derselben durch vasomotorische Nerveneinflüsse.

Von unserer Auffassung des Asthma bronchiale ausgehend sind wir im Stande auch die „secundäre Theilnahme des Gefässsystems und der Secretionsapparate" nach Bergson und die „Fluxion" nach Biermer bei den asthmatischen Anfallen zu erklären.

Bergson schreibt in seiner Monographie Seite 53: „Die secundäre Theilnahme des Gefässsystems und der Secretionsapparate an den Neurosen, vermittelt wahrscheinlich durch die vasomotorischen Nerven, findet sich als constante Erscheinung ebenfalls bei dem jedesmaligen Asthma-Anfalle ein." — „Dieses ist nichts weiter als ein Wechsel in der Prävalenz des einen oder anderen Theiles des Nervensystems, gleichsam ein stärkeres Hervortreten der eine Zeit lang unterdrückt gewesenen Function in dem Bereiche der vasomotorischen Nerven bei den Se- und Excretionsorganen. Wie daher bei dem Fothergill'schen Gesichtsschmerz ein Thränenfluss oder auch vermehrte Speichelabsonderung stattfinden, wie ferner bei der Neuralgia plexus solaris (Magenkrampf) ein wässeriges Erbrechen zum Schluss der Scene sich einzustellen pflegt, so sehen wir auch gegen das Ende des asthmatischen Anfalles, nachdem die spastischen und tetanischen Symptome nachgelassen haben, eine stärkere Secretion auf der Schleimhaut der Respirationsorgane eintreten und im vermehrten Schleimrasseln mit verstärkter Expectoration von Schleim sich äussern."

Bergson findet sich hier genöthigt zu seiner ungestützten Annahme eines Bronchialmuskelkrampfes eine zweite

hinzuzufügen, die Annahme nämlich, dass dieser Krampf den angeführten Neuralgien analog sei.

Seite 56 seiner Arbeit sagt Biermer in durchschossenen Buchstaben: „Das fluxionäre Element spielt beim Bronchialasthma jedenfalls eine Rolle; denn nicht bloss die idiosynkrasischen Fälle, die durch Gerüche und Staub-Inhalationen erregt werden, sondern auch die anderen beginnen häufig mit Schnupfen und Bronchialkatarrh.“

„Wie die katarrhalische Hyperaemie mit dem Bronchialkrampf zusammenhängt, ist leider nicht zu sagen.“

„Da man eine Congestion der Bronchialschleimhaut, so lange sie trocken bleibt, nicht gut erkennen und wenigstens nicht durch physikalische Zeichen von den Symptomen eines gleichzeitig beginnenden Asthmas unterscheiden kann, so wäre es immerhin möglich, dass auch in denjenigen Fällen, wo der asthmatische Anfall scheinbar ohne Katarrh beginnt, eine fluxionäre Turgescenz der Schleimhaut der feineren Bronchien das Erste wäre und je nach dem auf der Höhe des Anfalls vermehrte Secretion folgen oder auch nicht folgen würde.“

Nach der Schilderung, welche wir vom Zustandekommen des asthmatischen Anfalles früher gegeben, ist es klar, wie die oben angeführte vermehrte Secretion nach dem Anfalle aufzufassen ist.

Es ist noch hervorzuheben, dass Biermer, indem er die Möglichkeit zugibt, dass in allen Fällen von Bronchialasthma ein Katarrh vorhanden sein kann, der nicht nachweisbar ist, sich einer der bedeutendsten Stützen seiner Ansicht beraubt. Somit bleibt das einzige Positive, welches er für seine Theorie anführen kann, die Chloralhydrat-Wirkung, die wir aber nach unserer Auffassung mit Recht deuten können.

Zu einzelnen der Sätze, welche Biermer als Recapitulation am Schlusse seiner Arbeit aufstellt, wollen wir noch Einiges bemerken:

Ad. 2. „Dass gezeigt worden sei, es lasse sich durch klinische Beweismittel (Respirationstypus, stenotische Geräusche in den feinen Bronchien und rasches Verschwinden dieser Symptome nach Anwendung von Chloralhydrat) de-

monstriren, dass das Bronchialasthma wirklich auf einem tonischen Krampf der Bronchialmuskeln beruhen müsse," erinnern wir daran, dass sich die angeführten Erscheinungen sämmtlich durch einen akuten Katarrh und dessen Folgen erklären lassen.

Ad. 8. „Es sei gezeigt worden, dass der Tiefstand des Zwerchfells beim Asthma kein genügender Grund für die Annahme eines tonischen Zwerchfellkrampfes ist." Der Tiefstand des Zwerchfelles ist leichter zu erklären, wenn man einen Krampf dieses Muskels annimmt.

Ad. 10. „Dass es keinen Stunden lang andauernden Zwerchfelltetanus gibt, weil derselbe rascher zur tödtlichen Asphyxie führt." Dieses wird widerlegt durch den von Bamberger in dem früher citirten Aufsatz angeführten Fall.

Es wäre nicht einzusehen, warum die Folgen so sehr verschieden sein sollten, ob das Zwerchfell durch eigene tetanische Contraction oder durch Bedingungen, welche ausserhalb des Muskels liegen, in seiner Thätigkeit gestört wird.

Ad. 17. „Dass man ein katarrhalisches und ein idiopathisches Bronchialasthma unterscheiden kann." Nach Biermer selbst könnte man diese Unterscheidung praktisch nie machen, sondern nur in der Theorie.

Ad. 19. „Dass es aber auch Fälle gibt, bei denen dem Anfalle des Bronchialkrampfes keinerlei Symptome von Veränderung der Bronchialschleimhaut vorausgegangen sind." Diess verliert aber seine Beweiskraft, indem Biermer ja zugibt, dass trotzdem Veränderungen der Bronchialschleimhaut zugegen sein können.

Mit den Ergebnissen der schönen Untersuchungen Breuer's über das Asthmen steht unsere Ansicht über Asthma bronchiale vollkommen im Einklange. Er fand, dass die Volumsveränderungen der Lunge, die Ausdehnung und Verkleinerung derselben an sich, durch die im N. vagus verlaufenden Lungennerven die Athmung beeinflussen. „Die Ausdehnung der Lunge wirkt reflectorisch hemmend für die Inspiration, fördernd für die Exspiration und zwar um so stärker, je stärker die Ausdehnung selbst ist; diese Wirkung ist bedingt durch die Integrität des N. vagus und es verlau-

fen die in dieser Weise auf die Medulla oblongata wirkenden Fasern in dessen Bahn*)."

Früher ist schon angeführt worden, dass die Verengerung der Bronchiolen beim Asthma zunächst ein tieferes Inspirium zur Folge hat. Die ausgedehnten Lungen regen eine Exspiration an, der sich aber, wie wir gesehen, viel bedeutendere Hindernisse entgegenstellen als der Inspiration; sie dauert mithin länger an als letztere. Sobald die Dyspnoe einen gewissen Grad überschritten, erfolgt wieder eine Inspiration, weil der Reiz auf das Inspirationscentrum durch den hochgradigen Mangel an Sauerstoff, über den Exspirationsreiz der Lungenausdehnung die Oberhand gewonnen. Die darauf folgende Exspiration ist wiederum von längerer Dauer als die vorhergegangene Inspiration. Der Athmungstypus wird somit ein exspiratorischer. Experimentell hat Breuer nachgewiesen, dass bei ausgedehnten Lungen die Exspiration vorherrschend bleibt, sogar, wenn statt atmosphärischer Luft Wasserstoff zur künstlichen Athmung verwendet wird. Er schreibt: „Der Erfolg der dauernden Ausdehnung von Thorax ist derselbe, wenn statt atmosphärischer Luft Wasserstoff eingeblasen oder eingeathmet wird und selbst dann, wenn das Thier schon vorher einige Athemzüge von H geschöpft und so seine Lungen gleichsam mit H ausgewaschen hat. Die Dauer der Inspirationshemmung ist dann wegen grösseren Dyspnoe allerdings geringer, die Form der Curve aber ganz dieselbe wie bei Einblasung von atmosphärischer Luft**)."

Es sei noch der Ansicht gedacht, welche die von Leyden in den Sputis Asthmatischer gefundenen Krystalle als Ursache der Asthma-Anfälle betrachtet. Nach verschiedenen Untersuchungen kommen diese Krystalle auch in den reichlichen Sputis bei anderen Brustkrankheiten vor, wie diess Leyden selbst in Virchow's Archiv, Band 54, angibt. Mithin bieten sie nichts Charakteristisches.

Salkowsky's chemische Untersuchung dieser Krystalle lieferte das etwas unsichere Resultat, dass sie aus krystalli-

*) Seite 3.
**) Seite 8.

sirtem Mucin beständen. Friedreich hält sie für Tyrosin. Salkowsky schliesst seinen Aufsatz mit folgenden Worten: „mit Berücksichtigung der optischen und physikalischen Eigenschaften möge die Ansicht, dass es sich um eine krystallisirte mucinähnliche Substanz handle, die meiste Wahrscheinlichkrit für sich haben.“

Aus der Anwesenheit dieser nur mikroskopisch erkennbaren Krystalle zu deduciren, dass die Kanten und Spitzen derselben die Schleimhaut reizen und dadurch jene heftigen Athembeschwerden veranlassen sollen, die wir beim Asthma kennen, ist doch sehr gewagt; und da diese Krystalle, wie schon erwähnt, keine pathognostische Erscheinung sind, halten wir es für überflüssig des Weiteren auf die Ansicht, welche sie mit den Asthma-Anfällen in ursächlichen Connex bringt, einzugehen.

Wir gehen jetzt zu den Krankengeschichten über.

Herr Wenzel Bolzár, 23 Jahre alt, kath., ledig, Apotheker aus Strassnitz in Mähren, einer Gebirgsgegend, litt seit drei Jahren periodisch an Athembeschwerden. Die Anfälle zeigten kein typisches Verhalten in ihrem Erscheinen, sondern kehtren abwechselnd alle 8—14 Tage, manchmal noch seltener, wieder. Patient gab mit Bestimmtheit an, das Herannahen eines Anfalles manchmal einen ganzen Tag, manchmal nur eine Stunde vorher zu verspüren. Regelmässig begann der Anfall mit einem Nasen-Katarrh, der bald ein reichliches dünnflüssiges Secret lieferte.

Als der Kranke anfangs November 1873 unter meine Beobachtung kam, ergab die Untersuchung Folgendes: Percussions-Schall linkerseits vorne ober- und unterhalb der Clavicula normal hell und voll; zwei Plessimeter breit unterhalb der Clavicula, besonders links wo der Thorax hervorgebuchtet erschien, klingend hell, Pappschachtelton.

In der Höhe der Brustwarzen Percussions-Schall beiderseits hell und voll. Herzdämpfung begann am oberen Rande der 5. Rippe und ging nach rechts in die Leberdämpfung über. In der mammillar-Linie begann die Leberdämpfung an der 7. Rippe, in der axillar-Linie ragte die Leber unterhalb des Rippenrandes hinab. Milz normal. Das Zwerchfell

bewegte sich ungenügend: bei dessen Excursionen war an der Grenze zwischen Lunge und Leber eine Veränderung im Percussions-Schall kaum wahrzunehmen. Rückwärts am Thorax überall normaler Percussions-Schall; Pappschachtelton nirgends nachzuweisen, höchstens war die Resonanz rechts in toto bedeutender als links.

Die Auscultation ergab sibillirende Ronchi überall, die beiden Lungenspitzen ausgenommen. Rückwärts rechts über der Theilungsstelle des Bronchus ein lautes, gedehntes, pfeifendes Rasseln, stärker beim Inspiriren, weniger beim Exspiriren. Links rückwärts oberhalb der Spina Scapulae verschärftes vesiculäres Athmen mit Zischen und Pfeifen beim Inspiriren, das Exspiriren weniger geräuschvoll.

Links vorne, an der erweiterten Thorax-Partie hörte man einen ganz gleichen Ronchus, wie an der entsprechenden Stelle rückwärts, auch schärfer bei der Inspiration.

Die tracheoskopische Untersuchung während des Anfalles zeigte starke Congestion, sowohl des rechten Bronchus als auch der ganzen Trachea bis zum Larynx hinauf.

Ausser zur Zeit des Anfalles war die Trachea normal injicirt.

Patient eignete sich wegen seiner Magerkeit und seines auffallend langen Halses zu folgendem Versuche.

An der im Jugulum deutlich sichtbaren Trachea wurden zwei starke Silbersonden, deren Köpfchen rechts und links in die Haut gedrängt wurden, angelegt nnd mit einem Inductionsapparate (Schlittenapparat mit zwei grossen Smee'schen Elementen) in Verbindung gebracht.

Während auf diese Weise ein starker Strom durch die Trachea geleitet wurde, konnte ich das Innere derselben, sowie des Bronchus unbehindert überschauen. Wiederholte derartig angestellte Beobachtungen lehrten, dass im anfallsfreien Zustande an der Einleitungsstelle der Elektricität etwas Röthung eintrat. Zu keiner Zeit aber war auch nur die geringste Contraction in der Trachea sichtbar.

Am 15. December während ich in meinem Ambulatorium einen Vortrag hielt, bekam der Kranke einen Anfall. Es wurde ihm alsbald Chloralhydrat verabreicht — ohne Er-

folg; auch auf die Auscultations-Erscheinungen übte das Medicament keinen Einfluss. Seit diesem Anfalle nahm Patient geraume Zeit hindurch Chloralhydrat in $^1/_2$ Drachmen-Dosen, ohne den geringsten Nachlass seiner Beschwerden zu spüren.

Im Jänner 1872 sendete mir Professor Hebra einen Kranken, der ihn wegen eines Hautleidens consultirte und bei dem er asthmatische Anfälle gewahrte. Leopold Philippi, Tischlermeister aus Wien, 50 Jahre alt, kräftigst gebaut, nahezu 6 Schuh hoch, mit enormem Thoraxumfange, klagte, nun seit einem Jahre ohne bekannte Veranlassung an plötzlich eintretender Athemnoth zu leiden. Dieselbe befiel ihn oft in so hohem Grade, dass er trotz seiner Rüstigkeit mitten im Gehen innehalten, sich anklammern und eine Zeit lang nach Luft ringen musste. Er glaubte die Wahrnehmung zu machen, dass dieses mit Katarrh einhergehe.

Die physikalische Untersuchung zeigte einen beneidenswerthen Thorax, dessen äussere Contour ganz normal, von einer fassförmigen Abrundung keine Spur, Ausdehnung der Lunge nicht nachweisbar, weder Leber noch Herz verdrängt, die Percussion gab hellen klaren Schall, Biermer's Schachtelton war nicht nachzuweisen, in den abhängigen Theilen der Lunge beiderseits rückwärts Katarrh, hie und da Schnurren, Pfeifen, ungleiches Athmen, das Treppensteigen brachte den Kranken ausser Athem. Während eines Anfalles, den ich zu beobachten Gelegenheit hatte, wurde Patient blutroth im Gesicht.

An einem anfallsfreien Tage, nahm ich bei Sonnenlicht die laryngoskopische Untersuchung vor, da zeigte sich Glottis, Larynx, Trachea und der ganze rechte Bronchus, der leicht übersehbar war, ganz normal. Ich liess den Kranken zur Behebung seines Katarrhes allnächtlich im Zimmer auf grossen flachen Gefässen und darauf gelegtem Papiere Terpentinöl ausgiessen, so dass er in einer Terpentinathmosphäre schlief.

Der Katarrh verminderte sich allmählich, nach Wochen schwand derselbe; ganz gleich blieben seine asthmatischen Anfälle.

Von der Idee ausgehend, dass der Muskeltonus seiner Bronchiolen eher erlahmt als contrahirt sei, gab ich dem Kranken nux vomica und zwar nahm er durch mehrere Wochen 90 Tropfen im Tage. Patient setzte diese Heilmethode durch drei Monate consequent fort bei constanter Besserung.

Im Monate Mai 1873 bekam ich denselben wieder zu Gesicht und zwar nicht als Patienten, sondern in einer Geschäftsangelegenheit. Ueber sein Befinden befragt, gab er an, seit verflossenem Jahre auch nicht einen Anfall gehabt zu haben.

Verführt durch diesen Erfolg gab ich einem Asthmatiker, der nebstbei an chronischer Lungenphthise litt, kleine Gaben von Strychnin und zwar in folgender Formel:

Strychn. muriatici optime soluti
gran. semis
Spirit. rectificatissimi
dr. duas.

Hievon nahm Patient dreimal im Tage 10 Tropfen allmählich steigend bis auf 60 Tropfen per Tag. Bei der 1. Dose von 20 Tropfen bekam er enorme Oppression. Er wurde am ganzen Körper kalt, für kurze Zeit bewusstlos und noch viel mehr als sonst von Todesangst gefoltert. Er wälzte sich, als ich ins Zimmer kam, auf dem Boden herum. Ich musste natürlich von jedem weiteren Versuche mit dem Medicamente abstehen.

Ein zweiter Asthma-Kranke, dem ich in derselben Dose das Medicament gab, der, aus der Provinz, nur ab und zu nach Wien kam, zeigte bedeutende Besserung mehrere Monate hindurch — so lange er das Strychnin nahm — mit dem Nachlasse der medicamentösen Wirkung hörte der Effect auf. Nach einem Jahre sah ich den Kranken wieder; er konnte sich nicht mehr entschliessen Strychnin zu nehmen — seine Anfälle kehrten ganz gleich wieder, wie vor der Behandlung.

Eines Asthmakranken aus der Provinz erinnere ich mich, den ich eine Zeit lang saturirte Kochsalzlösung warm inhaliren liess; bei dem schwanden während seiner Cur-Anwesenheit in Wien durch 4 Wochen die Anfälle. Ob es auch

weiter so blieb, weiss ich nicht anzugeben. Ich kam mit dem Kranken in keine Relation.

Der nun folgende Fall ist im Verhältnisse zu dem früheren viel belehrender. — $^{13}/_{3}$ 1873 Adalbert Bauman, 54 Jahre alt, Messerschmied aus Fünfhaus bei Wien, wurde mir zugesendet wegen Erstickungsnoth. Als Patient ins Zimmer trat, schien er factisch dem Ersticken nahe, das Gesicht cyanotisch, die Augen aus ihren Höhlen weit heraustretend, die Brust keuchend gehoben und gesenkt, ein wahres Bild des Jammers und alles dies war durch Ersteigen meiner nicht hohen Treppe hervorgebracht.

Als sich Patient nach einiger Zeit erholte gab er folgende Auskunft. „Er leide nun seit mehreren Jahren an diesen Erstickungsanfällen, wie er sie nannte, ohne die veranlassende Ursache hiezu zu kennen".

Die laryngoskopische und tracheoskopische Untersüchung zeigte gar kein Athemhinderniss, der Hals von aussen frei, normal, die Percussion und Auscultation zeigten ein über den ganzen Thorax ausgebreitetes Rasseln, das Zwerchfell tief stehend, der Thorax etwas aufgetrieben, die Leber unter dem Rippenrand hervorragend, die Herzimpulse am Sternumrande am deutlichsten hörbar. Nach der Anamnese muss der Kranke seit Jahren oft an Katarrh gelitten haben, was, theils durch seine Beschäftigung, theils durch seine Lebensweise erklärlich ist, da gewöhnlich Feuerarbeiter raschem Wechsel zwischen Hitze und Kälte ausgesetzt sind, dabei gesteigerten Durst bekommen und das hier übliche Eisbier trinken, diess können die genügenden veranlassenden Ursachen seiner häufigen Katarrhe gewesen sein. Sein desolater Zustand stimmte aber zur Zeit mit den emphysematischen Erscheinungen nicht überein. Der Kranke hatte ohne alle Veranlassung periodisch auftretende asthmatische Anfälle. Durch 4 Wochen wurden Belladonna, Morphin (innerlich und subcutan) und Chloralhydrat ganz erfolglos angewendet, ferner machte der Kranke allnächtlich die im früheren Falle angegebenen Terpentininhalationen. Der Erfolg war ein sehr mässiger, der Katarrh wurde etwas vermindert, die Rasselgeräusche nahmen ab, die

Lungenausdehnung und die asthmatischen Anfälle blieben in statu quo.

Nun entschloss ich mich zur Anwendung der verdünnten Luft. Ich bediente mich des Hauke'schen Respirations-Apparates, welcher aus zwei in einander geschachtelten Gefässen besteht, und bei welchem durch eine einfache Saugpumpe die Luft verdünnt wird. Bekanntlich bietet die grösste Schwierigkeit dem Asthmatiker die Entleerung seiner Lunge; in dem Momente, wo der Kranke aus seiner aufgebläheten Lunge die Luft herauspressen will, versagen ihm nach meiner Ueberzeugung die contractilen Elemente der Bronchiolen den Dienst und er ist nicht im Stande, seine Lunge, trotz der Contraction der Exspirationsmuskeln des Thorax, von ihrem Luftgehalte zu befreien. In dem Momente aber, wo man unserm Patienten diesen Saugapparat an Mund und Nase anbrachte, ward ihm das Exspiriren auf eine ganz eclatante Weise erleichtert und ihm das peinliche Gefühl des Lufthungers allmählich benommen.

Wie wäre es möglich gewesen, wenn nach der Anschauung Biermer's der Bronchiolen-Krampf diese asthmatischen Anfälle bedingte, wie wäre es da möglich gewesen, durch künstliche Exspiration diesen Krampf zu beheben? —

Aus wenigen Experimenten ersah ich, dass für diesen Kranken das sicherste Heilmittel in der Retablirung der Contractionsfähigkeit seiner Lungen gelegen sei.

Instrumentenmacher Reiner, der die Hauke'schen Apparate herstellt und der sich für die Verwerthung derselben interessirt, hatte die Liebenswürdigkeit, dem Patienten unentgeltlich einen Apparat zur Verfügung zu stellen.

Nachdem Patient durch einige Tage bei mir die Handhabung desselben erlernt hatte, nahm er ihn mit nach Hause und setzte durch 4 Wochen zu wiederholten Malen im Tage diese künstliche Exspiration fort. (Wie Patient sich ausdrückte, exspirirte er vor Entzücken den ganzen Tag mittelst des Apparates). —

Nach Ablauf dieser Zeit brachte der Kranke den Apparat mit überschwenglichem Danke und dem Bemerken: „er habe einen Spaziergang von Wien nach Baumgarten, eine

Distanz beiläufig von 1 Stunde, hin und zurück zu Fuss durchgemacht, ohne nur im leisesten an seine Athembeschwerden erinnert zu werden."

Seit dieser Zeit sah ich den Patienten zu wiederholten Malen, er geht seinen Geschäften nach, ist von seinem Emphysem nicht ganz befreit, hat aber keine asthmatische Anfälle mehr.

Ein Beweis gegen die krampfhafte Contraction der Bronchiolen wurde mir durch einen Asthmatiker durch Zufall geliefert. Derselbe hatte das Ventil des Respirationsapparates zufällig umgedreht und bekam nun in die Lungen statt verdünnter Luft, comprimirte, ohne dass ich den Fehler des Patienten gleich gewahr wurde. Nur dann wurde ich darauf aufmerksam, als mir der Patient nach wenigen Athemzügen erklärte, „er sei ganz voll aufgebläht; er könne nicht mehr weiter;" er ging im Zimmer unruhig hin und her und rang nach Luft.

Sobald ich das Ventil wieder zurecht gesetzt und dem Kranken mit Luftverdünnung seine aufgeblähte Lunge eine Zeit lang entleerte, trat wieder Beruhigung ein.

Warum hat hier der Bronchialkrampf den Eintritt der comprimirten Luft nicht gehindert und warum hat derselbe Krampf das Auspumpen sogleich möglich gemacht?

Johann Rungg, 39 Jahre alt, aus Südtirol, Hauptmann im Kaiserjäger-Regiment, leidet nach seiner Angabe seit 15 Jahren an Athemnothsanfällen. Vor 8 Jahren, gibt er an, durch 2 Jahre hindurch, keinen Anfall bekommen zu haben, während dieser Zeit war er in Süd-Tirol stationirt. In allen übrigen Jahren, bekam er, sobald die Witterung feucht und kühl wurde, häufig Athembeschwerden, die alle seine Aerzte als asthmatische Anfälle auffassten. Mit Ausnahme der Zeit seiner Anfälle ist Patient vollkommen dienstfähig, macht alle Märsche mit, kommt allen seinen Dienstverpflichtungen nach, voltigírt, reitet und ist ein guter Bergsteiger. Das Aussehen des Kranken ist ein blühendes, er war in seinem Leben, laut Angabe, anderartig nie krank.

Die Untersuchung der Brust zeigt einen sehr gut entwickelten Thorax mit ganz normalen Contouren, nicht fass-

förmig erweitert; links rückwärts heller voller Schall, unter der Scapula der von Biermer genau bezeichnete hallende, tympanitische Schall, Pappschachtelton, wenn man kurz anschlägt, scheint es factisch, als wenn man auf eine Pappschachtel schlage, ebenso links vorn derselbe Schachtelton, über der rechten Lunge die Percussion ganz normal, die Auscultation zeigt links in der Lunge entsprechend der Bifurcationsstelle nach rückwärts ein helles, klingendes, gedehntes Pfeifen, Sibilliren, von oben nach unten gehend, vermindert sich die Helligkeit dieses sibillirenden Geräusches und da man rings herum in der Peripherie in gleichen Kreisen es gleich schwach hört und es sich immer mehr verstärkt, wenn man an die Bifurcationsstelle hinauf steigt, ist der Schluss nicht falsch, dass es gerade dort erzeugt wird. Rechts ist nichts Aehnliches zu bemerken, nur hie und da rauhes Athmen, ab und zu bei einer Inspiration oder Exspiration ein schwaches Schnurren, Pfeifen oder Rasseln, aber nicht bei jeder Respiration, die Herztöne normal, der Choc an der normalen Stelle, die Leber ragt einen Finger breit unter dem Rippenrande hervor, die Magengrube etwas hervorgedrängt, das Athmen während eines asthmatischen Anfalles am offenen Munde auskultirt unmittelbar nach dem Treppensteigen laut sibillirend, in toto keuchend.

Die laryngoskopische Untersuchung zeigte im Larynx nichts Abnormes; während eines asthmatischen Anfalles wurde die Trachea zusehends mehr und mehr geröthet, soweit man eben sehen konnte, bis zur Bifurçation hiñab nahm die Injection immer mehr zu. Alsbald vorgenommene künstliche Exspirationen coupirten den Anfall. Diess fand am $^8/_{12}$ statt. Tags darauf befand sich Patient wieder ganz wohl und wurde unmittelbar, nachdem er über die Treppe heraufgekommen war, laryngoskopisch untersucht. Die Trachea normal, blass aussehend; während der Untersuchung, die ich durch einige Zeit fortsetzte, bekam der Kranke, wie andere Kranke bei ähnlichen Untersuchungen, Würgbewegungen. Die öfteren Wiederholungen derselben obwohl, sie gering gradig waren, brachten ihm einen Congestionszustand der Trachea. Dieselbe wurde wieder roth, wie Tags zuvor und da Pa-

tient das Gefühl bekam, „man müsse mit der Untersuchung aufhören, er bekomme einen Anfall", so setzte ich die Untersuchung aus; es kam aber kein Anfall, mithin blieb es nur bei dem asthmatischen Prodromal-Gefühle.

Ich gab dem Patienten durch einige Tage Unterricht, wie er mit dem Hauke'schen Respirations-Apparate die künstliche Exspiration seiner Lunge vorzunehmen habe, und nachdem er das Exspiriren in den luftleer gemachten Kessel erlernt hatte, schickte ich ihn auf seine Station, woher er zur Consultation gekommen, wieder zurück mit der Weisung, er möge den Tag über mindestens dreimal 15—20 Minuten lang diese Exspirationsübung vornehmen, und ich hoffte, dass, wenn das Gedunsensein seiner Lunge behoben sein würde, wie in dem früher erwähnten Falle, auch seine asthmatischen Anfälle aufhören würden.

Eigentlich Belehrendes enthält dieser Fall nur insofern, als er uns mit Bestimmtheit zeigt, dass bei einem solchen Asthmatiker die Injectibilität der Trachea und Bronchien von der bei andern Luftröhre-Kranken verschieden ist, man kann sogar den Kehlkopf-Kranken sehr lange in die Trachea schauen, ohne eine dauernde Injection durch die Reaction zu veranlassen.

Einen zweiten Beweis liefert mir der Kranke dafür, dass beim Asthma eine constante Injection der Tracheal- und Bronchial-Schleimhaut nicht vorhanden ist. — Das Athmungsrohr zeigt ausser zur Zeit der Anfälle normale Injection. Bei Bronchitis oder Tracheitis ist die Schleimhaut lange, lange Zeit, nachdem der Process abgelaufen, noch roth; — wird der Trachealcatarrh chronisch, ist die Injection eine so lange dauernde, dass man Wochen und Monate lang solche Kranke mit rother Luftröhre finden kann. —

Bei hochgradiger Exsudation in der Pleurahöhle sah ich lange Zeit nach dem akuten Stadium die Luftröhre roth. — Bei Pneumonie, selbst bei geringer Ausbreitung sah ich in Fällen, die mir die Möglichkeit laryngoskopischer Untersuchung boten, die Luftröhren-Schleimhaut blauroth — diese Injection bleibt wochenlang in gleichem Stadium. — Die bei

Asthma vorkommende passagere, rasch wechselnde Tracheal-Injection weist auf eine Gefässneurose hin. —

Ferner lehrt dieser Fall, dass das Auspumpen der Lunge, das künstliche Exspiriren während eines asthmatischen Anfalles grosse Befriedigung gewährt und dass diese Erleichterung im Momente zu Stande kommt, mithin von einer krampfhaften Verschliessung hier nicht gut die Rede sein kann. Wenn ein Bronchus an einer Stelle krampfhaft verschlossen ist und hinter dem verschlossenen Theile ein aufgedunsenes Lungenstück noch das Bronchiallumen comprimirt, so ist theoretisch gar nicht einzusehen, wie durch Auspumpen ein Eröffnen des strangulirten Bronchus stattfinden kann, wenn noch die Luftsäule vor demselben verdünnt ist.

Durch diese künstliche Luftverdünnung ist der unter der verschlossenen Stelle gelegenen, geblähten Lunge die Möglichkeit gegeben, durch Ausdehnung noch grössere Compressionen zu bewirken, mithin wäre der Verschluss durch Luftverdünnung noch vermehrt.

Wenn die Blähung der Lunge auf die Innenwand der Bronchiolen schädlich einwirkt, so geschieht es durch die Störung der Circulation, die sie mechanisch behindern muss, eine nothwendig hierauf folgende intensive venöse Stauung wäre schon genügend zur Erklärung des Lufthungers. Der Asthmatiker macht genau dieselben Bewegungen, wie ein auf das Trockene gelegter Fisch, er macht alle Ostien auf, um der Luft Eingang zu verschaffen, der Thorax erweitert sich, das Zwerchfell zieht sich krampfhaft zusammen, die Bauchmuskeln contrahiren sich, nur um eine tiefe Inspiration zu ermöglichen und hat er möglichst viel Luft inspirirt, so bringt er dieselbe nicht wieder aus dem Thorax oder wenigstens nicht schnell genug heraus. —

Interessant ist ferner, dass asthmatische Kranke nach meinen spirometrischen Untersuchungen eine relativ grosse Luftmenge einziehen, so dass sie im normalen Zustande von diesem Luftquantum vollständig saturirt wären, daher muss man annehmen, dass die Perspiration, der Austausch der Gase auf der Lungenoberfläche, eine zeitweilig gestörte ist, nur dadurch wäre der grosse Lufthunger erklärlich.

II.

Mechanische Behandlung der Lunge bei Asthma bronchiale, Emphysema und Lungenkatarrh.

Die mechanische Behandlung der Lungen.

Die im vorigen Kapitel unter der Rubrik Asthma kurz abgehandelten Krankengeschichten enthielten zumeist solche Fälle, wo die mechanische Behandlung mit weniger ausreichenden Mitteln (Hauke'scher Apparat) versucht wurde. In Folgendem aber wollen wir Einiges über die Art und Weise der Wirkung der comprimirten und diluirten Luft auf die Lunge mittheilen. In richtiger Folgerung von unseren Schlüssen ausgehend, reducirten wir die pneumatische Behandlung auf Bronchitis, chronica und deren Sequenz, auf das beginnende Lungenemphysem. Es sollen die später anzuführenden Krankengeschichten nicht nur als weiterer Beleg für unsere Ansicht über Asthma bronchiale dienen, sondern auch zeigen, dass wir jetzt ein Mittel in der Hand haben, dieser Erkrankung wirksam vorzubeugen. Dieses Mittel besteht in der gleichzeitigen Anwendung verdünnter und verdichteter Luft, und zwar so, dass der Patient in verdünnte Luft exspirirt und verdichtete Luft einathmet. Die Exspiration in verdünnte Luft entlastet die aufgeblähten Lungen, die in den Alveolen abgesperrte Luft wird ausgesogen; unmittelbar darauf wird verdichtete Luft eingeathmet, welche auf die Wandungen der Bronchiolen einen Druck bedingt, und dadurch die Gefässinjection und Schwellung in denselben momentan vermindert oder ganz zum Verschwinden bringt. Bisher hatten wir beim Asthma nur Exspiration in verdünnte Luft vornehmen lassen, während die Inspiration unter normalem Luft-

drucke stattfand. Allerdings waren auch so die Resultate gute. Das quälendste Symptom, die Dyspnoe wurde beim jeweiligen Anfalle zum Schwinden gebracht, die Anfälle kehrten seltener wieder, blieben oft ganz aus. Derselbe Erfolg ist aber viel schneller und sicherer zu erreichen, wenn gleichzeitig verdünnte und verdichtete Luft in Anwendung gezogen werden. Die Dyspnoe wird noch rascher behoben, weil die Ventilation der Lungen eine noch ergiebigere wird, zudem wirkt die verdichtete Luft direct curativ ein auf die eigentliche Erkrankung, auf den Katarrh.

Im Anschlusse hieran können wir nicht umhin, noch einige Erfahrungen mitzutheilen, die wir in der letzten Zeit mittelst des pneumatischen Apparates gemacht haben. Sie betreffen eine Erkrankung, die wegen der Häufigkeit ihres Vorkommens und der Folgen, zu welchen sie, ungeheilt, die Ursache abgiebt, für den Arzt von grosser Wichtigkeit ist. Wir meinen den Bronchialkatarrh. Beim Lungenkatarrh sind es vornehmlich die feineren Bronchien, welche erkrankt sind; nur tritt der Katarrh hier minder akut und heftig auf, als beim Asthma bronchiale. In wiefern die beiden Erkrankungen genetisch und symptomatisch von einander verschieden sind, sei hier nicht in Betracht gezogen: den Katarrh haben sie miteinander gemein, und einen Theil der Folgezustände, zu welchen sie führen können, nämlich das Emphysem. A priori ist also zu erwarten, dass die gleiche Behandlung gleich günstige Erfolge erzielen wird. Die beigefügten Krankengeschichten werden lehren, dass diess thatsächlich der Fall ist.

Seit das pneumatische Cabinet ersonnen, und besonders seit es zuerst von Emil Tabarié*) im Jahre 1838 und gleich nach ihm von Ch. G. Pravaz an Kranken erprobt worden, knüpfte man ausserordentliche Hoffnungen an die therapeu-

---

*) E. Tabarié. Memoire sur un système de bains d'air généraux ou locaux, applicables à l'hygiène et à la thérapeutique, et fondées sur les modifications que l'on peut faire subir à la pression de l'atmosphère. (Compt. rend. I. VI. p. 896—897, séance du 25. Juin 1838) Sitzungsber. der Pariser Acad.

tische Verwerthung eines veränderten Luftdruckes, Hoffnungen, die sich zum grössten Theile leider nicht erfüllt haben.

Erklärlicher Weise fiel des Augenmerk zunächst auf die Einwirkung der verdichteten und verdünnten Luft auf die Respirationsorgane, da diese bei Veränderung des Luftdruckes zuerst und am auffallendsten afficirt werden. Tabariè hatte auch seine ersten Erfolge bei Leiden der Respirationsorgane erzielt.

Von der verdichteten Luft erwartete man am meisten. Die Erfahrungen, welche in Taucherglocken und Bergwerken einerseits, und andererseits auf bedeutenden Höhen und bei Luftschifffahrten gemacht wurden, schienen zu Gunsten der verdichteten Luft als Heilmittel zu sprechen. Auch Versuche, welche man an Gesunden und an Kranken anstellte, liessen mehr Nutzen von der verdichteten, als von der verdünnten Luft gewärtigen. Bei Katarrhen der Luftwege, bei Emphysem, bei chronischer Pneumonie, auch bei tiefer greifenden Textur-Erkrankungen der Lunge, wurde von dem neuerfundenen Apparate Gebrauch gemacht*). Weil man den Einfluss des veränderten Luftdruckes auf den Puls gewahrte, glaubte man mittelst der neuen Heilmethode sogar auf Erkrankungen der Circulationsorgane eine bedeutende und nachhaltige Wirkung ausüben zu können. Die Erfahrungen, welche gesammelt wurden, stimmen in Manchem nicht überein; sowie auch die Angaben über die Ergebnisse der angestellten Versuche sich vielfach widersprechen. Indessen scheint es sicher zu sein, und besonders aus den genaueren Versuchen von Panum**) und Vivenot***) hervorzugehen,

---

*) Laut Angabe Vivenot's (Zur Kenntniss der physiologischen Wirkung und der therapeutischen Anwendung der verdichteten Luft. Von Rud. Ritter von Vivenot jun. Erlangen, 1868) berichtet Osk. Th. Sandahl „Von 5 chronischen Pneumonieen wurden 4 (= 80/0), von 31 Lungentuberculosen 21 (= 86%), von 16 Keuchhusten 13 (= 81%) mit Erfolg behandelt." S. 47 obigen Werkes.

**) P. L. Panum: über die Wirkung der physiologischen Untersuchungen comprimirte Luft etc. Koppenhagen 1868.

***) Op. cit.

dass bei Katarrhen der Respirationsorgane durch Anwendung des pneumatischen Cabinets therapeutische Erfolge zu erzielen sind; dass hingegen die verdichtete Luft bei Erkankungen des Herzens und des Gefässsystems therapeutisch wohl nicht zu verwerthen ist.

Während Vivenot sowohl bei Kranken als bei Gesunden eine bedeutende und andauernde Einwirkung der verdichteten Luft auf die Athmung constatiren konnte, fand er, dass die Herzthätigkeit und die Pulsfrequenz ziemlich unverändert blieben. In seinem Werke *) sagt er hierüber: „Man wird dann gewahr, dass die Respiration am folgenden Tage stets weniger frequent ist, als am vorhergehenden. Da sie nun durch erneuten Aufenthalt in verdichteter Luft abermals eine Verlangsamung erfährt, welche die gleiche Consequenz nach sich zieht, so ergibt sich als feststehende, constante Thatsache, dass durch fortgesetzten Gebrauch der comprimirten Luft die Anzahl der Respirationen bis zu einer gewissen Grenze mit jedem Tage abnimmt.“ „Nach nahezu 3monatlichem, täglich 2stündigem Gebrauch der verdichteten Luft war meine eigene Respirationsfrequenz von 20—16 in der Minute unter normalem Drucke auf 4,5 bis 4,0, unter verstärktem Drucke sogar auf 3,4 gesunken........“ 5 Monate nach beendeter Versuchsreihe war meine Respirationsfrequenz noch auf der merkwürdig seltenen Anzahl von 5—4 Respirationen in der Minute geblieben, und selbst, während ich diess niederschreibe, nachdem $2^1/_2$ Jahre seither verflossen sind, athme ich nur 10—12 mal in der Minute.“

Ueber das Verhalten des Pulses gibt er an: „Aus obiger Darstellung ersehen wir zugleich, dass das absolute Maximum der Pulsverlangsamung (unter verstärktem Luftdrucke) bei mir am 14. Mai mit 26 beobachtet wurde, an welchem Tage der Puls von 92 auf 66 herabging.“

„Absolute Minima, d. h. keine Verlangsamung wurde unter 423 Beobachtungen bei mir 18 Mal verzeichnet, ja 30 Mal wurde sogar — wie bereits eingangs erwähnt — ein

---

*) Op. cit. S. 214.

Puls, und zwar das höchste am 21. Juni mit + 10 Schlägen in der Minute gefunden *)."

Der Einfluss der verdichteten Luft auf die Pulsfrequenz stellt sich noch geringer heraus, wenn man ein anderes Ergebniss der Versuche Vivenot's betrachtet. Seite 341 schreibt er: „Mit anderen Worten ausgedrückt, zeigt uns diess, dass die Pulsretardation nicht in einer Herabsetzung des Pulses unter die normale Frequenz, sondern vielmehr, wie diess schon Tabarié seinerzeit richtig erkannte, in einer Zurückführung der anomalen Anzahl auf die normale Anzahl der Pulsschläge besteht." Ferner S. 346: „Wenn wir jedoch untersuchen, ob sich auch hier, wie uns diess für die Zunahme der Athemgrösse und Abnahme der Respirationsfrequenz nachzuweisen vergönnt war, diese Nachwirkung durch eine von einem Tage zum anderen bemerkbare bleibende Abnahme der Pulsfrequenz sich geltend mache, so ist aus obiger Zusammenstellung nicht die Spur einer solchen nachzuweisen."

Unterschiede in der Pulsfrequenz, wie sie nach Vivenot durch Veränderungen des Luftdruckes veranlasst werden, sind nicht einmal so beträchtlich wie jene, welche durch mässige Bewegung des Körpers hervorgerufen werden; ja, wir wissen, dass die einfache Aenderung der Körperstellung Differenzen in der Pulsfrequenz von 10 bis 12 Schlägen in der Minute zur Folge hat.

Auch den Schwankungen des Blutdruckes in verdichteter Luft ist wohl keine therapeutische Bedeutung zuzuschreiben. Denn der veränderte Luftdruck wirkt ebensogut auf das Blut ein, wie auf die Gefässe, nur erfolgt die Einwirkung bei ersterem natürlich später. Hat sich also der Gleichgewichtszustand in verdichteter Luft einmal hergestellt, so ist zu erwarten, dass der Blutdruck ungefähr derselbe sein wird, wie unter normalem Luftdrucke. Mithin wird nur während der Veränderung des Luftdruckes der Blutdruck auch sich ändern. Wird dieser Wechsel im Luftdrucke sehr rasch vorgenommen, und ist er gleichzeitig sehr hochgradig, so kön-

*) Op. cit. S. 312.

nen nur üble Folgen eintreten; nämlich bei Verdichtung der Luft eine Stauung des Blutes gegen das Herz zu, bei Verdünnung der Luft Congestionen im Gehirne etc. eventuell sogar Entwickelung von Luftblasen im Blute*). Wenn dagegen der Wechsel im Luftdrucke allmählig eingeleitet wird und nicht allzu hochgradig ist, oder wenn derselbe auch rasch zu Stande kommt, aber von geringem Grade ist, so kann die Veränderung des Blutdruckes weder bedeutend noch von nachhaltigem Einfluss auf die Circulationsorgane ein.

Die bisher angestellten Versuche über das Verhalten des Blutdruckes unter verschiedenen constanten Druckhöhen haben noch keine sicheren Resultate ergeben. Panum**) sowie Vivenot***) fanden bei Steigerung des Luftdruckes das eine Mal eine Erhöhung, das andere Mal eine Verminderung des Blutdruckes. Das Ergebniss der Versuche wurde aber, wie Vivenot anführt †) getrübt, theils durch Unruhe der Versuchsthiere, theils durch Blutverluste, welche dieselben erlitten. Es scheint aber doch zu Gunsten unserer Auffassung des Verhältnisses zwischen Luftdruck und Blutdruck zu sprechen, wie er darthut, dass unter erhöhtem Luftdrucke dieselben Ursachen in gleichem Grade dieselben Wirkungen hervorbringen.

Bliebe die Wirksamkeit der pneumatischen Cabinette auch auf Katarrhe der Luftwege beschränkt, so wäre doch schon viel gewonnen, obzwar nur für einzelne Fälle. Denn die bedeutenden Unkosten, welche mit dem Gebrauche der pneumatischen Cabinette nothwendigerweise verbunden sind, machen deren häufige und allgemeine Anwendung unmöglich.

---

*) v. Vivenot: Op. cit. S. 484, und Felix Hoppe: Ueber den Einfluss, welchen den Wechsel des Luftdruckes auf das Blut ausübt. Arch. f. Anat. Physiol. und wissenschaftl. Med. v. Johannes Müller. S. 63—73.

**) P. L. Panum.

***) v. Vivenot: Op. cit. S. 382.

†) Op. cit. S. 384 u. 385.

Hauke *) hat nun einen neuen Weg eingeschlagen, um dasselbe Ziel zu erreichen, welches mit dem pneumatischen Cabinette angestrebt wird. Er construirte einen Apparat der ohne grosse Kosten hergestellt werden kann, und in welchem Luft auf sehr einfache Weise verdichtet oder verdünnt wird. Die verdichtete oder verdünnte Luft nun wird mit den Luftwegen in Communication gesetzt; demnach wird der übrige Körper von dem veränderten Luftdrucke direct gar nicht beeinflusst. Hiermit wurde eine neue Heilmethode eingeführt, die, nach unserer Ansicht, noch andere Vortheile vor dem pneumatischen Cabinette voraus hat. Erstens, ermöglicht sie mehr ausschliesslich eine locale Einwirkung auf die Respirationsorgane; und zweitens, setzt sie uns in den Stand, die verdichtete oder die verdünnte Luft getrennt in Anwendung zu bringen. Der Aufenthalt im pneumatischen Cabinette, wo ausschliesslich verdichtete Luft angewendet wird, erschwert die Exspiration, wie auch Vivenot**) angibt, und wenn er öfter wiederholt wird, so werden die Lungen-Alveolen bleibend mehr als normal ausgedehnt. Dieses kann bei Anwendung der neuen Methode vermieden werden. Dass trotz dieses Uebelstandes der pneumatischen Cabinette bei Emphysematikern durch den Gebrauch derselben oft Besserung im Befinden eintritt, findet seine Erklärung darin, dass den noch respirationsfähigen Lungentheilen gewaltsam mehr Luft zugeführt wird.

---

*) Ein Apparat zur künstlichen Respiration und dessen Anwendung zu Heilzwecken. Wien, 1870.

**) Der Rhythmus der Respirationsbewegungen wird geändert. Die Inspiration erfolgt leichter und schneller, die Exspiration mühsamer und langsamer Die erste Exspirationsphase erfolgt rasch und kräftig, die zweite dagegen so langsam und unmerklich, dass eine scheinbare Pause zwischen Ex- und Inspiration entsteht.“ S. 491.

„Die solcher Art erworbene Athmungsgrösse wird habituell und die Tieferstellung des Zwerchfelles wie auch die Volumszunahme der Brusthöhle gestaltet sich allmählig in eine auch unter normalem Luftdruck bleibende.“ Ibid. S. 490.

Auch die auffallende und andauernde Verlangsamung der Respiration (bis zu 4 Athemzügen in der Minute), welche der längere Gebrauch der pneumatischen Cabinette nach sich zieht, kann jetzt vermieden werden. Eine solche Verlangsamung der Respiration scheint uns kein Gewinn zu sein, zumal da Vivenot *) gefunden hat, dass die zunehmende Tiefe der Athemzüge mit deren Abnahme an Zahl nicht gleichen Schritt hält.

Die gediegene Arbeit Vivenot's hat merkwürdiger Weise den gehofften Erfolg nicht erzielen können, sie lenkte die Aufmerksamkeit wohl auf die pneumatischen Cabinette, bei Betonung der Universalität der Nutzwirkung schoss sie aber über das Ziel hinaus; am liebsten hatte Vivenot in seinen Vorträgen demonstrirt, wie durch das Herabsetzen der Respiration dem phthisischen Consumtionsprocesse — der Verbrennung Einhalt gethan wurde; es war für ihn damit indirect die Heilanzeige gegeben: weniger Respiration, weniger Fieber, Stillstand der Tuberkulose. — Und gerade diese Ansicht hat die für gewisse Fälle unbestreitbare nützliche Wirkung der pneumatischen Cabinette bei dem mit Recht skeptisch gewordenen Praktiker total discreditirt. Aber, wir wiederholen es, zum grossen Nachtheile mancher Lungenkatarrhkranker, die schliesslich unretttbar emphysematisch wurden. Der Gründe, warum derartige Institute nicht ergiebig benützt wurden, gibt es noch mehr, ein nicht unwesentliches Moment liegt auch in ihrer Seltenheit. Bei den grossen Kosten der Herstellung pneumatischer Cabinette sind kaum die grössten Städte und Bade-Orte im Besitze derartiger Institute. — In solange aber keine hygienische Gesetzgebung die Errichtung derartiger Heilanstalten für das öffentliche Wohl dem Staatsschatze auferlegt, müssen Private oder Gesellschaften den Apparat auf Verzinsung erbauen, und da lässt sich eine strenge Controlle oder gar eine wissenschaftliche Verwerthung schwer anstreben. — Da athmet jeder so lange er Lust und — Geld hat.

Unter diesen Umständen ist es leicht erklärlich, dass

*) Op. cit. S. 249 u. 491.

die Benützung bei Krankheiten zugelassen wurde, wo sie eher schadet als nützt. Für hundert Beispiele ein einziges! Ein am Larynxcatarrhe erkranktes Individuum athmet täglich bei sonst normaler Lunge comprimirte Luft ein. — Welchen Einfluss kann die im Larynx durchstreichende Luft üben? Welche Heilwirkung soll oder kann man hier supponiren? Man muss vielmehr die totale Nutzlosigkeit der ganzen Procedur betonen.

Ein einziger derartig geschädigte Kranke schadet dieser Heilmethode mehr, als 10 geheilte Lungenkatarrhe für sie beweisen können.

Der Laie weiss nur, dass er hustet, ob er durch den Katarrh tief unten in der Lunge zum Husten veranlasst wird, oder durch einen krankhaften Reiz im Kehlkopfe, kann er nicht unterscheiden. Ihm gilt die Enderscheinung, der Husten als Hauptsache und der ist beim Kehlkopf-Katarrhe wirklich nicht geheilt worden. — Die Wichtigkeit, welche der Behandlung der Bronchialkatarrhe beizulegen ist, erfordert es, dass wir alle in neuester Zeit zu Heilungszwecken erfundenen Verrichtungen in chronologischer Reihe anführen und der Beurtheilung unterziehen und da ist vor Allem der, der Zeit nach der erste, wenn auch nicht ganz ausreichende Apparat von Hauke anzuführen.

Der Hauke'sche Apparat *) besteht aus einem cylindrischen Gefässe, welches durch eine den Boden nicht erreichende Scheidewand in zwei Hälften getheilt wird, von denen die eine oben offen, die andere aber durch einen Deckel verschlossen ist, in welchem 2 Oeffnungen angebracht sind; die eine Oeffnung dient zur Communication mit dem die Luft im geschlossenen Theile comprimirenden oder verdünnenden Blasebalg, von der zweiten geht ein Gummischlauch zur Gesichtsmaske hin, deren Einrichtung es dem Patienten ermöglicht, durch einen Fingerdruck seine Lungen entweder mit der äusseren Atmosphäre oder mit der Luft des Apparates in Communication zu setzen.

---

*) Ein Apparat für künstliche Respiration v. Dr. Ig. Hauke, Wien 1870.

Die Handlichkeit, Einfachheit und Kleinheit des Apparates (seine Höhe beträgt 26—29 Ctm.) sind unbestreitbare Vorzüge, die aber durch gewisse Nachtheile, welche die Wirksamkeit der künstlichen Respiration beeinträchtigen, paralysirt werden.

Erstens ist man, wie schon Waldenburg hervorhebt, beim Hauke'schen Apparate in der Druckhöhe, die man zur Anwendung bringen will, grosser Beschränkung unterworfen. Das Maximum der möglichen Verdichtung oder Verdünnung ist schon mit $^1/_{40}$ Atmosphärendruck erreicht. Ferner ist beim Hauke'schen Apparate ein unmittelbares Aufeinanderfolgen und Abwechseln der künstlichen Inspiration und Exspiration nicht möglich. Auch dass man für die In- und Exspiration immer besonders pumpen und das Ventil am Blasebalg verstellen muss, ist ein Hinderniss für die continuirliche Wirkung der künstlichen Athmung. Waldenburg betont ausserdem mit vielem Nachdruck noch einen „principiellen Mangel," der darin bestehe, dass der Apparat „nicht mit einem constanten Factor arbeitet, sondern entweder mit einem sich allmälig bis zu einem Minimum verringernden oder — wenn man, während der Kranke aus dem Apparat inspirirt oder in denselben hinein exspirirt, dauernd mit dem Pumpen fortfahren lässt, — einem dauernden Schwankungen unterworfenen." Wir werden auf diesen Einwand weiter unten zurückkommen.

Einen so bedeutenden principiellen Fortschritt der Hauke'sche Apparat darstellt und so anerkennenswerth auch die therapeutischen Leistungen sind, die mit demselben erzielt wurden, — die Mängel, die ihm in Bezug auf Idee und Ausführung anhaften, mussten bald zu Verbesserungen und neuen Erfindungen anregen.

Der Apparat den Waldenburg in der Absicht, den genannten Mängeln abzuhelfen construrite, ist nach dem Principe des Hutchinson'schen Spirometers gebaut In einem oben offenen, cylinderförmigen Gefässe von 1 Meter Höhe und 30 Ctm. Durchmesser bewegt sich ein zweiter, nach unten offener, oben geschlossener Cylinder von gleicher Höhe und 27 Ctm. Durchmesser. Der innere Cylinder wird durch

über Rollen laufende Schnüre, an deren freien Enden Gewichte angehängt werden, gehoben, und durch auf seinen Deckel gelegte Gewichte gesenkt. An diesem Deckel ist auch die Oeffnung, welche durch einen Schlauch mit der Maske communicirt. Vor dem Gebrauch wird das äussere Gefäss bis zu einer gewissen Höhe mit Watser gefüllt und das innere bei frei aus demselben entweichender Luft bis auf den Boden hineingelassen.

Auch beim Waldenburg'schen Apparate, dessen grosse Dimensionen die Transportabilität sehr herabsetzen, ist der direkte Uebergang von künstlicher Inspiration zu künstlicher Exspiration nicht möglich; denn ohne Unterbrechung ist das Abnehmen und gleichzeitige Auflegen ziemlich schwerer Gewohl nicht ausführbar. Die während eines Athemzuges vorhandene Constanz des Druckes im Apparate, auf welche Waldenburg so grosses Gewicht legt, scheint uns nicht von solcher Bedeutung. Denn sie bedingt durchaus nicht eine Constanz der Kraft, mit welcher die Luft aus den Lungen herausgesogen oder in dieselben hineingetrieben wird, weil diese Kraft durch 2 Factoren bestimmt wird, ausser durch den Druck im Apparat auch durch die Druckverhältnisse im Thorax. Der Respirationsdruck im Thorax ist aber bekanntlich nichts weniger als constant. Er steigert sich am Beginne der Exspiration ganz plötzlich, nimmt während der Exspiration allmälig ab und ist am niedrigsten während der Inspiration *). So wenig also beim Athmen in der Athmosphäre der auf die Lungen wirkende Druck sich auch nur während der Dauer eines halben Athemzuges gleich bleibt, so wenig ist dies mit dem Apparate Waldenburgs zu erreichen.

Von demselben Bestreben, die Mängel des Hauke'schen Apparates abzustellen, ausgehend, hat Dr. v. Cube, ohne von den gleichzeitigen Bemühungen Waldenburg's Kenntniss zu haben, einen Respirationsapparat construirt, der auf demselben Princip beruht wie der Waldenburgische, von diesem sich aber dadurch unterscheidet, dass er „nicht einseitig bald nur mit positivem bald nur mit negativem Druck wirkt,“ sondern eine Combination dieser beiden Wirkungsweisen, also eine alter-

*) Ludwig Einbrodt, Brücke's Phys. 1874.

nirende Unterstützung der beiden Respirationsphasen ermöglicht. Freilich wird dies nur durch Verdoppelung des Waldenburgischen Apparates erreicht, welcher Umstand in Verbindung mit der von vornherein von Cube für unvermeidlich gehaltenen Intransportabilität der Verbreitung seines Apparates entgegensteht. Dieser besteht aus zwei unten geschlossenen Cylindern von Zinkblech von 1.5 M. Höhe und 0.7 M. Durchmesser, in welche je ein zweiter Zinkcylinder von gleicher Höhe, aber nur 0.6 M. Durchmesser eingesetzt ist. Dadurch entstehen zwei ringförmige Gefässe, die mit Wasser gefüllt werden und in welche die beiden „Glocken" tauchen, zwei unten offene aber oben geschlossene, ebenfalls aus Zinkblech gefertigte Cylinder. Die Glocke des Exspirationsapparates wird nun bei ihrer Function einfach durch Gegengewichte, wie beim Waldenburgischen Apparat, aufgezogen, während die des Inspirationsapparates durch Drehung einer mit einem Zahnrad verbuudenen Kurbel gehoben wird. Jeder der beiden Theilapparate hat 3 durch Hähne verschliessbare Communicationen nach aussen. Die eine der 3 Röhren dient zum Abfluss des Wassers, die zweite steht dem Ein- und Austritt der Luft aus dem Freien in den Luftraum des Apparates und umgekehrt vor; die 3. Röhre ist ebenfalls Luftröhre und führt zu dem Operationstisch, woselbst die beiden vom In- und Exspirationsapparate kommenden in einen gemeinschaftlichen Hahn zusammenlaufen, der so eingerichtet ist, „dass durch eine Viertelumdrehung die Auslassöffnung desselben abwechselnd mit dem einen und dem andern Rohre communicirt." Diese Auslassöffnung wird dann noch durch einen Schlauch mit der Gesichtsmaske verbunden.

Dr. Schnitzler hat den Apparat Waldenburg's dahin modificirt, dass er die schweren Eisengewichte, mit welchen die Luftdruck-Veränderung erzielt wird, statt oben, unten angebracht hat.

Diese Apparate sind nun alle ziemlich complizirt und wenn auch transportabel, doch nicht leicht transportabel, wodurch eine weitverbreitete allgemeine Anwendung derselben auf Hindernisse stösst. Wir waren nun bestrebt, auch diese Uebelstände zu beseitigen, und ersannen den weiter unten

beschriebenen Apparat. Wie wir bei der Anwendung des Apparates vorgehen, haben wir schon angegeben. Dasselbe Verfahren hatte Cube bereits angewendet, und noch früher hatte Waldenburg schon daran gedacht, aber keinen Gebrauch davon gemacht, weil es ihm „bedenklich schien." Denn, schreibt er, „man setzt hiermit das Lungenparenchym einer Leistung aus, die dauernd zwischen zwei Extremen einer übermässigen Ausdehnung bei der Inspiration und einer unmittelbar darauf folgenden abnormen Retraction bei der Ausathmung schwankt. Schien mir schon diese Wirkung auf die Lungen bedenklich, so wurden meine Befürchtungen, das Mittel anzuwenden, noch bei weitem vermehrt, als ich die Wirkungen der comprimirten und verdünnten Luft auf das Herz studirte. Durch Inspiration comprimirter Luft wird, wie ich bewies, der Druck im Herzen und im Aortensystem gegen die Norm erhöht, durch Exspiration in verdünnte Luft wird er dagegen abnorm herabgesetzt. Lassen wir also dauernd Inspiration comprimirter Luft mit Exspiration in verdünnte Luft abwechseln, so bewirken wir, dass der auf dem Herzen ruhende Druck in einem fort zwischen zwei Extremen alternirt. Wir bürden demnach dem Herzen, wie ich glaube, eine abnorme Arbeit, mindestens eine bedeutende Anstrengung auf, und stören ausserdem die Circulationsverhältnisse des Blutes, da ja auch diese mit der zwischen zwei Extremen pendelnden Herzbewegung in jeder Minute mehrmals — so oft als geathmet wird — zwischen zwei Extremen sich ändern müssen *)."

Wenn wir uns einerseits den Hoffnungen v. Cube's **) noch nicht hingeben, welcher der neuen Anwendungs-Weise der verdichteten und verdünnten Luft z. B. bei drohender Phthise eine prophylaktische Wirkung, bei schon vorhandener eine therapeutische, in Aussicht stellt, so theilen wir andererseits nicht im geringsten die angeführten Befürchtungen Waldenburg's.

Nachtheil für die Lungen liegt nur in einer bleibenden,

---

*) Berl. Klin. Wochenschr. Nr. 4. 1874. S. 45.
**) Ibid. S. 41.

aber nicht in einer rasch vorübergehenden Ausdehnung der Alveolen, gerade wie einem Muskel nur dann geschadet wird, wenn seine Thätigkeit länger oder in höherem Grade in Anspruch genommen wird, als seiner Leistungsfähigkeit angemessen ist. Selbstverständlich sehen wir ab von einer so hochgradigen Ausdehnung der Alveolen, dass dieselben eine Läsion erleiden oder in ihrer Ernährung gestört würden.

Waldenburg selbst*), lässt bei Emphysem, wenn es mit Katarrh complicirt ist, 5—15 Minuten lang comprimirte Luft inspiriren, darauf nach einer ebenso langen Pause in verdünnte Luft exspiriren, und hält dieses Vorgehen für vortheilhaft. Sind hier die Ausdehnung und die Verkleinerung für sich, den Lungen nicht schädlich, warum sollen sie es sein, wenn sie unmittelbar auf einander folgen?

Besonders da bei der Zusammenziehung die Lungen sich ihrem Ruhezustande nähern. Der erste Einwand Waldenburg's ist somit nicht stichhaltig.

Auch dem zweiten legen wir keine Bedeutung bei, wie wir überhaupt den Einfluss einer verdichteten oder verdünnten Athmungsluft auf das Herz und die Blutcirculation nicht für so erheblich halten wie diess Waldenburg in seinen Aufsätzen in der Berl. klin. Wochenschrift**) thut. Er setzt dort auseinander, dass die Inspiration comprimirter Luft, 1) die Spannkraft des Herzens und dem entsprechend den Druck im Aortensystem erhöhe; 2) die Blutfülle im grossen Kreislauf steigere; 3) den kleinen Kreislauf von Blut entlaste. Dabei sei die Anwendung comprimirter Luft indicirt auch bei Stenose und Insufficieuz sowohl der Mitral- als der Aortenklappen. Die Exspiration in verdünnte Luft vermindere, 1) den Druck im Aortensystem; 2) den Zufluss von Blut in das Aortensystem; entlaste den grossen Kreislauf von Blut, fülle dagegen die Brustorgane mit Blut. Waldenburg glaubt daher „in der neuen pneumatischen Methode mächtige Mittel gefun-

*) Berl. klin. Wochenschr. Nr. 4. 1874. §. 45.

**) Berl. klin. Wochenschr. Nr. 47. 1873. §. 561.

den zu haben, um mechanisch auf das Herz und den Blutkreislauf einzuwirken *).“

Dr. Dührssen in Mentone erhebt Einsprache gegen die Folgerungen Waldenburg's. Er sagt: „Nun wirkt aber der negative Lungendruck nicht nur auf das Herz und die Gefässe, sondern in noch höherem Grade auf das Zwerchfell und die Thoraxwände.“

„Es werden also bei Verminderung des negativen Druckes (bei Inspiration comprimirter Luft) ausser der durch die active Inspiration bedingten Erweiterung des Thorax, die Intercostalräume, und vor allem, das Zwerchfell, welche Organe ebenfalls durch den Zug der Lungen, ihrer Elasticität zuwider, nach innen gewölbt sind, beim Nachlass dieses Zuges, erstere sich nach aussen wölben, letzteres weiter in die Bauchhöhle hinabsteigen.“

Eine nothwendige Folge davon ist eine grössere Erweiterung des Thorax, als die Inspirationskraft bewirken kann, ferner eine Verminderung der Entlastung der Gefässe **).“ An einer anderen Stelle fährt Dührssen fort: „Nach den vorhergehenden Betrachtungen bleibt also als Wirkung der Einathmung comprimirter Luft eine Erweiterung des Thorax und eine Unterstützung des Kreislaufs ***).“

Dass diese Erweiterung des Thorax bestrebt ist, den negativen Druck im Thoraxraume zu erhöhen, ist sicher; dass sie ihn aber der anderweitigen Wirkung der eingeathmeten comprimirten Luft gegenüber, wirklich erhöht, das glauben wir nicht. Mit der Vermehrung des Luftdruckes in den Alveolen nimmt der Zug des elastischen Lungengewebes auf die Umgebung ab, mithin auch die (totale) Saugwirkung im Thoraxraume. Die Abnahme der Saugwirkung wird sich nun aber wohl weniger geltend machen auf die Thoraxwand und auf das Zwerchfell, welches bei seinem Hinabsteigen noch den Widerstand der Baucheingeweide zu überwinden hat, als auf das nachgiebige rechte Herz und

---

*) Nr. 46 u. 47. 1873.

*) Deutsche Klinik Nr. 16. 1874.

**) Ibid. S. 123.

auf die Gefässe. Die directen Experimente Waldenburg's haben, wie uns scheint, diess auch dargethan. Wie dem auch sei, die Einwirkung der verdichteten oder verdünnten Luft sowohl auf den kleinen als auch auf den grossen Kreislauf ist, soweit er Herz- oder Blutgefässerkrankungen betreffen kann, jedenfalls von sehr untergeordneter Bedeutung.

Nur bei Erkrankungen der Respirationsorgane können wir von der Behandlung mittelst der pneumatischen Apparate Erfolge erwarten. Denn nur bei diesen sind wir im Stande direct einzuwirken. Der hier dargelegte Einwirkungs-Modus künstlicher Respiration auf die Lungen und Gefässe, hat für uns einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit; allein wir sind weit entfernt in so lange positive physiologische Experimente diese Anschauungen nicht bekräftigen oder richtig stellen, dieselben als unanfechtbar hinzustellen.

Führen wir den Lungen verdichtete Luft zu, so werden die Alveolen und Bronchiolen mehr ausgedehnt als gewöhnlich, ihre Spannung wächst und mit dieser ihr Bestreben sich zu verkleinern. Auf diese Weise werden die Capillargefässe der Lungen und der Bronchiolen einem Druck ausgesetzt, hervorgebracht durch zwei antagonistisch wirkende Kräfte, die verdichtete Luft einerseits, und andererseits die Elasticität des Lungengewebes. Hierbei kann, ungeachtet dieser Einwirkung der negative Druck im Thoraxraume zu- oder abnehmen. Verdünnen wir dagegen die Luft in den Lungen, sei es durch Inspiration verdünnter Luft oder durch Exspiration in verdünnte Luft, so wird eine Aspiration auf die Lungencapillaren ausgeübt, wodurch dieselben mehr mit Blut gefüllt werden.

Aus dieser Wirkungsweise ist klar, dass wir nicht alle Leiden der Respirationsorgane erfolgreich zu bekämpfen vermögen, sondern nur jene, welche ausschliesslich oder doch vorwiegend auf einer Stase oder Stauung in den Capillaren der Lungen oder der Bronchien beruhen.

Bei tiefergehenden Störungen in den Lungen, sei es dass das Lungengewebe durch tuberculöse Infiltration zu Grunde gegangen, oder dass sich in dasselbe Exsudate oder Transsudate ergossen haben, können wir höchstens den etwa gleich-

zeitig vorhandenen Katarrh oder das collateral sich ausbildende Oedem durch die künstliche Respiration heilen oder günstigsten Falles durch ergiebige Ventilation der noch intact gebliebenen Partien einer Dyspnoe vorbeugen. Wahrscheinlich ist ferner, dass bei den in der Kinderpraxis so häufig vorkommenden Fällen von Bronchitis capillaris durch Einleitung der künstlichen Athmung die subsequenten Pneumonien oder die aus der Absperrung einzelner Lungenpartien resultirende Atelectase verhindert werden können. Ebenso denken wir uns einen Erfolg möglich bei der hypostatischen Hyperämie alter Leute, bei sehr gesunkener Sensibilität im Typhus, bei nach Dyphtheritis eintretender Adynamie, vielleicht selbst im algiden Stadium der Cholera.

Ob im ersten Stadium der croupösen Pneumonie einem Weiterschreiten dieses Processes vorzubeugen wäre, lässt sich nicht sagen: wahrscheinlich, ist diess nicht. Denn, abgesehen von der Möglichkeit, eine Pneumonie im ersten Momente zu diagnosticiren, ist der Verlauf dieser Krankheit ein so rascher und typischer, dass er sich wohl nicht aufhalten lässt.

Die Vortheile, welche die alternirende Anwendung von Inspiration verdichteter Luft und Exspiration in verdünnte Luft bei Asthma bronchiale und bei Lungenkatarrh, der mit Emphysem verbunden, gewährt, haben wir schon angedeutet. Dasselbe Verfahren ist der Unterstützung nur Eines der Respirationsacte auch bei Lungenkatarrh ohne Emphysem vorzuziehen. Lungenkatarrhe, indem sie die Elasticität des Lungengewebes vermindern und die Exspiration erschweren, setzen Bedingungen zur Entwickelung des Emphysems. Inspiration verdichteter Luft mit Exspiration in dieselbe alternirend, würde eine bleibende Ausdehnung der Lungenalveolen begünstigen, und dem Patienten beschwerlich fallen: ist demnach nicht anzurathen. Auch Inspiration verdichteter Luft mit Exspiration in gewöhnliche Luft abwechselnd, begünstigt das Zustandekommen eines Emphysems. Schon bei gesunden Luftwegen dauert die Druck-Wirkung der inspirirten verdichteten Luft auf die Alveolen während der folgenden Exspiration, wenn diese in gewöhnliche Luft gemacht wird, noch fort, und zwar wegen des Ausströmens einer grösseren

Luftmenge durch die sich nicht vergrössernden Lumina der Bronchien *); um so mehr, wenn die Bronchien durch Schwellung verengt sind. Wenden wir aber verdichtete und verdünnte Luft in der angegebenen Weise an, so erzielen wir einerseits den erwünschten Druck auf die Alveolen und Bronchien, und vermeiden andererseits eine bleibende Ausdehnung der Lungen. Zudem werden die etwaigen Nachtheile, welche durch das Exspiriren in verdünnte Luft in Bezug auf den Katarrh selbst entstehen würden, wenigstens zum grossen Theile aufgehoben, und zwar dadurch, dass die eingeleitete Saugwirkung grösstentheils zur rascheren Entfernung der grösseren Luftmenge verbraucht wird.

Hat sich bei einem Lungenkatarrhe ein Emphysem schon gebildet, so dürfte es angezeigt sein, zuerst die Exspiration in verdünnte Luft vornehmen zu lassen; wenn dagegen noch kein Emphysem vorhanden, so ist es wohl richtig, gleich am Anfang künstliche In- und Exspiration vorzunehmen.

Der combinirte Gebrauch verdichteter und verdünnter Luft ist selbstverständlich indicirt, wenn es sich darum handelt, eine möglichst ergiebige Ventilation der Lungen herzustellen, also bei jeglicher Art von Dyspnoe, bei Chloroform-Asphyxie u. s. w.

In Fällen von substantivem Emphysem, wo gar kein, oder nur ein geringer Katarrh vorhanden, scheint die alleinige Anwendung der Exspiration in verdünnte Luft zweckmässiger zu sein; natürlich ist hier selten ein bleibender Erfolg zu erzielen, da gewöhnlich die Textur der Alveolen schon zu bedeutend verändert ist.

Durchdrungen von der Wichtigkeit der mechanischen Behandlung der Lungen und bestrebt die Nachtheile der angeführten pneumatischen Apparate möglichst zu beseitigen, habe ich einen neuen Athmungsapparat erfunden **). Er besteht aus einem Doppelkessel, der mittelst zweier Schrauben in einem eisernen Gestelle angelt, so dass er mit Leichtig-

*) Siehe Waldenburg's Angaben Berl. klin. Wochenschr. Nr. 4. 1874. S. 45.

**) Beschrieben in der Wiener med. Wochenschrift Nr. 5.

keit bewegt werden kann. Beide Hälften des Kessels sind durch Sperrwasser abgeschlossen, und communiciren mit einander nur unten. Der Apparat ist zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Nach der dargelegten Skizzirung der Construction beruht der ganze Apparat auf dem Principe der Communicationsröhre. Die eine Röhre respective der eine Kessel ist geschlossen — der zweite ist offen. —

In dem Momente, wo ich den Kessel nach der offenen Seite schwinge, stürzt ein Theil des in der Ruhelage sich befindenden Wassers aus der geschlossenen Röhre in die offene Kesselhälfte, die wir von nun ab Wasserreservoir nennen wollen. Da an die Stelle des ausgeflossenen Wassers nicht Luft einströmen kann, muss nothwendigerweise die im Luftkessel befindliche Luft um das Volumen des durch die Neigung ausgetretenen Wassers expandirt werden.

Pendelt nun der Apparat nach der andern Seite zum Luftkessel hin, muss das Entgegengesetzte von dem eintreten, was wir oben geschildert. Es wird jetzt so viel Wasser aus dem Reservoir zum Luftkessel einströmen, als die Compression der abgesperrten Luft dies zulässt. Mithin haben wir jetzt in unserem Athmungskessel comprimirte Luft.

Aus dieser Wechselwirkung zwischen Compression und Dilatation der Luft ist der Zweck dieses Apparates ohne lange Erklärung leicht ersichtlich.

Bei der Neigung des Apparates nach der Kesselseite (Luftcompression) athmen wir ein, und bei der Schwingung gegen den offenen Theil (Reservoir) athmen wir aus (Luftverdünnung im Kessel). In der physiologischen Athmungspause am Ende der Exspiration wird für einige Secunden das Ansatzrohr von der Nase oder vom Munde abgehoben. In diesem Momente strömt die äussere, atmosphärische Luft mit Geräusch in den relativ, trotz Exspirationen der Lungen, noch theilweise luftleeren Raum, und dies ist die zweite Ventilation zur completen Erneuerung der Luft im Apparate. Ueber die Druckverhältnisse im Kessel gibt uns das seitlich an dem Kessel angebrachte Quecksilber-Manometer deutlichen Nachweis.

Dadurch, dass die Bewegungsaxe unter dem Niveau

der Wasserfläche sich befindet, mithin unter der Gleichgewichtslage, ist der Apparat in hohem Grade labil und es genügt ein leiser Fingerdruck, um ihn in die gewünschte Schwingung zu versetzen.

Die Höhe des Kessels ist 50 Centimeter, die Länge seines Boden-, resp. Verbindungsrohr-Durchmessers 70 Ctm., dessen Breite 45 Ctm., sein Kubikinhalt beträgt somit ungefähr 70 Liter.

Nachdem die Hälfte des Kessels mit Wasser gefüllt ist, bleiben 35 Liter Raum, hievon entfällt die Hälfte auf das offene Wasser-Reservoir, und die andere Hälfte auf das geschlossene Luft-Reservoir — recte — Respirationskessel; mithin sind bei ruhigem Stande 17.500 Kubik-Centimeter Luft im Kessel enthalten.

Das Hub-Ventil von 6 Ctm. Durchmesser ist so eingerichtet, dass am Ende jeder halben Schwingung des Kessels in seinen Achsen, das Ventil selbstthätig geöffnet oder geschlossen wird.

In jenem Momente, wo der Kessel nach rechts, d. h. nach der Seite des Respirationskessels schwingt, öffnet sich am Ende der halben Schwingung das Ventil, und nun entweicht die unter einem bestimmten Drucke gewesene Luft, und an Stelle derselben tritt jetzt durch die Neigung des Communicationsrohres das früher in beiden Schenkeln gleich vertheilt gewesene Wasserquantum.

Neigt man den Kessel bis zu 45° und etwas darüber hinaus, so entweicht die Luft durch das Ventil mit Geräusch und an die Stelle der Luft tritt durch die Neigung des Apparates das Wasser; dieses füllt bis auf einen konischen Abschnitt, der mit Luft erfüllt bleibt, den Respirationskessel.

Die Residualluft, deren Quantum 4000 Kub. Cm. beträgt, wird nun, wenn der Apparat nach der offenen Röhre (Wasser-Reservoir) hin, bei geschlossenem Ventile, geneigt wird, wo also keine Luft mehr eindringen kann, verdünnt.

Oberwähntes Luft-Quantum von 4000 Kub. Cm. expandirt sich in dem Raume, den früher die 17.500 Kub. Cm. Luft eingenommen haben, mithin wird selbst in der Ruhelage des Kessels die Luft um mehr als ihr 4 faches Volumen

verdünnt, die Expansion der Luft geschieht im Apparate energischer als die Compression. Neigt man den Apparat mehr nach links und öffnet sich das Ventil, so stürzt die äussere Luft mit Vehemenz in den Respirationskessel, der jetzt nothwendigerweise mehr Luft aspirirt, da ja der Capacitätsraum durch das mangelnde Sperrwasser jetzt grösser geworden ist, das lässt sich durch Messung leicht nachweisen.

Hat sich der Kessel mit Luft vollgesogen, so lange er noch in der schiefen Stellung links stand, so schliesst sich das Ventil wieder selbstthätig beim Rückwege, und wir comprimiren jetzt im Luftkessel statt 17.500 Kub. Ctm. Luft, 22.000 Kub. Cm. Luft.

Die mit dem Quecksilber-Manometer gemessenen Luftdruckverhältnisse im Kessel zeigen eine Maximalhöhle von 40 Millimetern Quecksilber beim positiven Drucke, d. h. bei der Compression der Luft, beim negativen Drucke i. e. bei der Expansion der Luft etwas mehr. Proportional mit der Verbreiterung des Abstandes der beiden Schenkel der Communicationsröhre, und der Neigung derselben zu einander steigt die Druckhöhe.

Innerhalb der angegebenen Maximalhöhe können wir die Steigerung und Verminderung des Atmosphärendruckes im Apparate willkürlich durch Aenderung des Drehungspunktes, nach Bedürfniss ändern. Leicht ersichtlich wird das, wenn wir den Respirationsapparat als Pendel betrachten.

Wie angegeben wurde, ruht der Apparat auf einer punktförmigen Achse. Diese ist in Fig. 1 markirt durch die Flügelschraube ober der Manometer-Scala.

Dies ist also auch der Aufhängepunkt des Pendels. Da es nun in meiner Macht steht, den Kessel in den vorhandenen Angeln höher oder tiefer zu situiren, bin ich auch im Stande das Pendel zu verlängern oder zu verkürzen.

Je tiefer der Apparat eingehängt wird, desto länger das Pendel, desto grösser bleibt die Amplitude der Oscillation; daraus folgt, dass in der gleichen Zeit die Zahl der Oscillationen eine geringere wird, da das Pendel länger wurde. Mit der grössten Excursion steigt die Druckhöhe und durch

die grössere Bewegung des Wassers im Kessel resultirt auch eine grössere Luft-Expulsion, respective Compression und umgekehrt, eine um so grössere Luftverdünnung.

Um die zur Respiration nöthige Luft immer zu erneuern, liess ich am unbeweglichen Gestelle eine verstellbare Gabel anbringen, welche mit dem am Kessel angebrachten Ventile derart in Verbindung steht, dass bei jeder halben Oscillation das Ventil sich öffnet, um entweder Luft hinauszulassen oder zu aspiriren.

Neigt der Apparat nach seiner Reservoirseite, d. h. stürzt das Wasser aus dem geschlossenen Kessel in das Reservoir (Luftverdünnung), so öffnet sich am Ende der halben Schwingung das Ventil und saugt in den nahezu luftleeren Kessel jenes Quantum Luft ein (22.000 Kub. Cm.), welches in der nächsten halben Schwingung, zur Kesselseite hin, durch das nachfliessende Wasser comprimirt wird. Am Ende dieser halben Schwingung öffnet sich das Ventil wieder spontan und entlässt mit Geräusch die im Kessel comprimirt gewesene Luft, bis auf das oben angegebene Quantum von 4000 K. Cm., welches im nächsten Momente in der angegebenen Weise wieder verdünnt wird.

Mithin veranlasst dieses immerwährende Spiel des Ventiles, in Verbindung mit der Bewegung des Wassers, die Verdichtung, Verdünnung und continuirliche Erneuerung der Luft.

Haben wir bisher den Einfluss geschildert, den die Amplitude der Oscillationen des Kessels auf die Druckhöhe ausübt, so müssen wir nun der Genauigkeit halber auch erwähnen, dass coincidirend mit der Pendelschwingung auch die Stellung des Ventiles einen gleich massgebenden Einfluss auf die Respirationsdauer, die Athemfrequenz und die Compressionshöhe ausübt.

Für das Athembedürfniss eines Kindes muss der Ventilhub viel rascher, in kürzerer Zeit erfolgen, als für einen Erwachsenen, wir erreichen durch das Tiefersetzen des Ventiles den doppelten Zweck, die Athemfrequenz zu steigern, das Quantum der Respirationsluft zu vermindern oder umgekehrt, durch Höherstellen des Ventiles das Luftquantum zu ver-

mehren, die Athemzüge zu verlängern und zu verlangsamen.

Indem wir von unserem Ventile dargethan, dass seine Wirkung den Luftwechsel und die Begrenzung der Bewegung veranlasst, so ist leicht einsichtlich, dass der letztere Umstand auch eine Beschränkung der Druckhöhe veranlassen muss.

Nun kommen wir zur eigentlichen Anwendung des Apparates zu Heilzwecken.

Beim positiven Druck kommt es darauf an, ob viel Residualluft in den Lungen enthalten ist. Zuerst ist oft so viel enthalten, dass ein geringes Plus, welches unter einem Drucke aus dem Apparate dazu kommt, die Lunge schon bläht, indem die hinzugekommene Luft die vorhandene vor sich her treibt, dies ist ein beträchtliches Hinderniss für den ergiebigen Luftwechsel

Soll eine erspriessliche Respiration mit comprimirter oder normaler Luft erfolgen, so ist es nothwendig früher erschöpfend zu exspiriren; am besten gelingt dies durch den negativen Druck des Athmungsapparates.

Den Nachweis zu liefern, dass nur eine genügende Exspiration die gewünschte vollkommene Lungenventilation ermöglicht, dürfte folgendes Experiment geeignet sein:

Athmet ein Kranker in normaler Weise ein und exspirirt hierauf künstlich, so überwiegt die ausgeathmete Luft menge diejenige, welche sonst durch normale Exspiration ausgeschieden wird. Hat das Individuum in seiner Lunge constant eine vitale Capacität bei der Exspiration von 3000 CC. Luft, so kann man beim Messen nach der künstlichen Exspiration oft ein Plus von 100 bis zu 500 CC. Luft nachweisen.

Dies geschieht schon bei den ersten Versuchen, wo man an eine vermehrte Lungencapacität nicht denken kann. Man ist aber nicht in gleicher Zeit im Stande, wie wir das bei der künstlichen Exspiration gezeigt haben, ein Plus von Luft in der Lunge nachzuweisen, mithin kann man nach normaler Inspiration mittelst des negativen Druckes mehr exspiriren, aber man kann nicht, wenn man mit der Inspiration comprimirter Luft beginnt und jetzt die Luft wieder misst, gleich eine Zunahme des Luftquantums constatiren.

Dieses Experiment ist leicht nachzumachen, wenn man die Respirationsschläuche des Spirometers und jene des Athmungsapparates mit einem T-Rohre verbindet, wo man (dadurch, dass beide in ein Rohr münden), nachdem man vom Kessel her eingeathmet hat, in den Spirometer hinein ausathmet oder umgekehrt; dass man, um einer Täuschung auszuweichen, immer nur die entsprechende Klammer durch einen Fingerdruck schliesst oder öffnet, ist selbstverständlich.

Ueber die Druckverhältnisse der comprimirten Luft innerhalb des Thorax kann man durch folgendes Experiment sich unterrichten:

Wird der Apparat mit seinen 22.000 CC. Luft erfüllt nach rechts geneigt, so zeigt er einen Druck von 40 Mm. Quecksilber. Lässt man jetzt aus dem Apparat 7000 CC. Luft in einen luftleer gewesenen Gasometer einströmen, so dass derselbe gerade erfüllt ist, so wird das früher im Apparate enthalten gewesene Luftquantum auf einen grösseren Raum sich ausbreiten, mithin werden sich auch die Druckverhältnisse ändern.

Es geschieht ein Ausgleich, der nachweisbar genau im Verhältnisse zur Raumvergrösserung steht; die Manometer-Scala zeigt jetzt 33 Millimeter Druck, genau ein Drittel weniger als beim Beginne des Messens, wo noch das ganze Luftquantum von 22.000 CC in einem Behältnisse war.

Bei der Anwendung der comprimirten Luft hat die Praxis ergeben, dass eine Druckhöhe von 40 Mm. kaum mehr zu verwenden sei. Ein zu hoher Druck erzeugt ein so beklemmendes Gefühl im Thorax, dass die Patienten, um dasselbe zu vermeiden, das Athmen unterbrechen, entweder dadurch, dass sie die Glottis schliessen, oder indem sie die comprimirte Luft ungeathmet entweichen lassen. Es zeigte sich oft, dass ein Druck von 30 Mm. Quecksilber eine so hohe Spannung in der Lunge erzeugt, dass ganz unangenehme Gefühle von Zerrung in der Pleura entstehen.

Verwendet man aber nur eine Druckhöhe von + 15 bis 20 Mm. im Anfange der Respiration, und steigert im Verhältnisse, als der Luftconsum stattfindet durch Neigung des Apparates die Druckhöhe bis auf 25 Mm., so bekommt man

gerade jene Lufterfüllung der Lunge, die dem Patienten angenehm ist.

Will man nicht gleich mit dem Maximaldrucke in der Lunge beginnen, sondern eher eine allmälige Steigerung bewirken, so braucht man nur am Beginne der Kesselschwingung (Neigung von 30—40°) einathmen zu lassen, dann kann man trotz des Entweichens von 3—4—5000 CC. Luft, die durch die Respiration der Lunge absorbirt werden, den Druck immer noch steigern, und zwar durch tieferes Neigen des Kessels.

Aus diesen beiden Beispielen erhellt, dass wir im Stande sind, bei dem relativ geringen Luftquantum, welches die gewöhnliche vitale Capacität der Lunge ausmacht, 3—5000 CC., im Verhältnisse zum Kesselinhalte von, 22.000 CC., auch den Druck ganz constant zu erhalten oder in jeder uns nöthigen Weise zu vermehren oder zu vermindern.

Ueber die allgemeine Form, unter der die Wirkung der künstlichen Athmung während der verschiedenen Stadien der Krankheit in die Erscheinung tritt, will ich erwähnen, dass die erste Besserung des Katarrhs durch die Lockerung des Sputums sich fühlbar macht, hierauf die leichte und mühelose Fortschaffung desselben den Fortschritt der Heilung bekundet, endlich der Husten mehr und mehr ausbleibt, bis zuletzt durch das unbehinderte Eindringen der Luft in die Respirationswege die normale Permeabilität der letzteren erreicht und damit jedes Hinderniss für den Gasaustausch behoben ist.

Ueber die Dauer der jeweiligen Inhalation habe ich mich an kein Schema gehalten, gerade so, wie mir das Gefühl des Kranken die Indication für den anzuwendenden Druck gab — eben so war auch das Gefühl der Müdigkeit der Massstab für die längere oder kürzere Dauer der pneumatischen Sitzung; durchschnittlich war $^1/_4$ Stunde das Minimum und das Maximum $^1/_2$ Stunde.

Ueber die Geschwindigkeit der Schwingbewegung des Apparates möge als Aufschluss dienen, dass selbst zwischen In- und Exspiration oft bei vielen Individuen erhebliche Differenzen obwalten, die jedoch mit den pneumatometrischen

Messungen gar nicht übereinstimmen, insbesondere ist das langsame Exspiriren manchen Patienten unerträglich, bei anderen wieder mussrasch für die Inspiration und langsam für die Exspiration geschwungen werden.

Die Handhabung des Apparates selbst, habe ich selten dem Pat. überlassen, weil er in den meisten Fällen durch die Theilung seiner Aufmerksamkeit schlecht oder unrichtig athmet. Den einzig sichern Nachweis, ob Pat. richtig aus- oder einathmet, bietet die Auscultation. Gerade diese Gelegenheit, wo man bloss zur Controle auscultirt, zeigt das höchst interessante Athem-Phänomen, dass der durch den Vagus geleitete cerebrale Reiz einen viel intensiveren Impuls auslöst unmittelbar nach einer künstlichen In- oder Exspiration, daher auch momentan die Excursionen des Thoraxwände um ein Bedeutendes grösser sind bei der natürlichen Respiration als bei der mittelst des Apparates bewirkten künstlichen, womit die Breuer'schen Experimente so genau übereinstimmen, dass man schliesslich nur eines Apparates wird bedürfen, um solch einen Reiz auf den Vagus auszuüben, damit der Thorax zu grösseren Excursionen angeregt werde.

Meine bisherigen Erfahrungen, welche ich bei einer grossen Anzahl von mit meinem Apparate behandelten Kranken gesammelt, haben die Thatsache zu Tage gefördert, dass alle Meinungs-Emanationen über die eventuell anwendbaren Druckhöhen sich als Ausdruck theoretischer Speculation erwiesen haben. Es lässt sich gar kein allgemeingiltiger Massstab aufstellen, auch die Vitalcapacität lässt sich in dieser Richtung nicht verwerthen. Einzig und allein das subjective Gefühl des Kranken muss als Richtschnur bei Bemessung des Druckes dienen. Die Erfahrung lehrte, dass mit der Zunahme der Lungencapacität der Patient selbst nach allmäligen Drucksteigerungen Verlangen trug.

Druckhöhen von + 20 bis 25, 30 Mm. waren das Normale, welches Patienten regelmässig ertrugen, oder doch, ihrem Behaglichkeitsgefühle folgend, als wünschenswerth erkennen liessen. Ein Octroyiren von höheren Druckgraden war den Patienten constant unangenehm. Was von der Nothwen-

digkeit und Nützlichkeit einer unwandelbaren Constanz der Druckhöhe gesagt wird, kann ich, gestützt auf die Erfahrung als eine Grundlose der theoretischen Speculation entsprungene Behauptung ablehnen. Soll ein Heilmittel wirklichen Nutzen schaffen, darf man es nicht von vorneherein mit einem Mysterium umgeben und dessen Gebrauch durch eine Unzahl zweckloser Beschränkungen eindämmen.

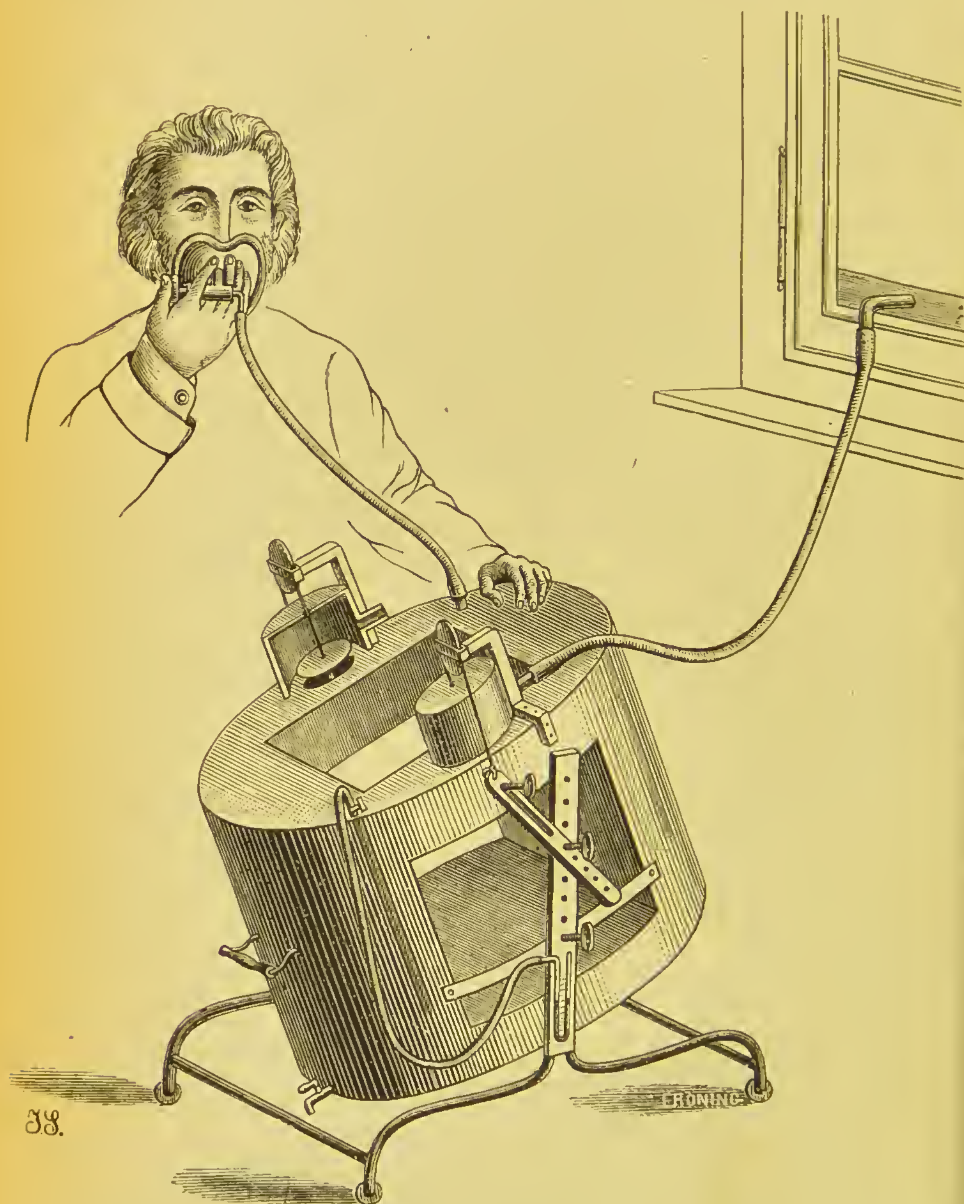
Kommt positiver und negativer Druck zur Verwendung, so stellt es sich heraus, dass der Unterschied dieser beiden Druckarten auch einen Unterschied der Ertragfähigkeit im Gefolge hat. Viel trägt hiezu natürlich die ungleiche Capacität der In- und Exspirationspotenz bei, nur dass sich eben diese kaum genau bestimmen lässt.

Waldenburg, der mittelst seiner pneumatometrischen Messungen die Sufficienz oder Insufficienz der In- und Exspiration eruiren zu können glaubte, wird wahrscheinlich jetzt, nachdem er seine Versuche längere Zeit fortgesetzt, selbst von seiner Ansicht zurückkommen. Es influenciren eben so viele äussere Momente (Muskelaction etc.) auf die Intensität des jedesmaligen Respirationsactes, dass von dem Pneumatometer eine sichere Angabe gar nicht zu erwarten ist. Ich habe eine Zeit lang bei allen meinen Kranken, sowohl bei denjenigen, welche ich im klinischen Ambulatorium im Krankenhause, als bei denen, welche ich in meiner Privatordination behandelte, derartige Messungen vorgenommen, das Ergebniss war fast immer ein unverlässliches. Es haben Phthisiker mit einem geringen Reste athmungsfähiger Lunge die Quecksilbersäule secundenlang hoch oder gesenkt erhalten, während Menschen mit einer Vitalcapacität von 5000 Ccm. nicht im Stande waren, dieselbe 20 Mm. hoch zu heben oder zu senken. Es gilt eben von der pneumatometrischen Messung dasselbe wie von der spirometrischen; beide Methoden sind zu einer wissenschaftlich exacten Bestimmung der Respirationspotenz untauglich.

Ist im Apparate nur gewöhnliches Wasser ohne Beimengung medicamentöser Stoffe enthalten, so ist die zur künstlichen Athmung bestimmte Luft naturgemäss derjenigen

gleich zusammengesetzt, die das Mittel des Raumes bildet, in dem der Apparat steht.

Wird der Apparat bloss zur künstlichen Exspiration verwendet, d. h. athmet man frei aus der Atmosphäre ein und lässt die in der Lunge befindliche Luft durch den Apparat



38.

aussaugen, so kann dies ununterbrochen geschehen, weil es völlig gleichgiltig ist, wo hinein man athmet.

Gleiches gilt für den Fall, in welchem der Apparat nur zur Inspiration benützt wird, da derselbe durch sein Ventil und die Wasserbewegung aus der ihn umgebenden Atsmosphäre unverändert jene Luftmenge einsaugt, die durch den positiven Druck in die Lunge eingeführt werden soll. Auf diese Art kann, wenn nur artificiell inspirirt werden soll, dies ohne Unterbrechung beliebig lang fortgesetzt werden. Die Luft im Apparate bleibt constant gleich der der Oertlichkeit.

Die überraschenden Heilresultate, welche in der letzten Zeit durch Anwendung der comprimirten und verdünnten Luft erzielt wurden, fordern dazu auf, den Apparaten, welche uns solche Erfolge verschafften, jede mögliche Vervollkommnung zu geben. Da fällt denn zuerst die Wichtigkeit einer Modification ins Auge, durch welche die Wirksamkeit des Apparates in Krankensälen erst ermöglicht wird. Es gilt da, das Hinderniss zu beseitigen, das in der durch schädliche Exhalationen verschlechterten Beschaffenheit der Krankenzimmerluft gelegen ist; denn da durch das Ventilspiel die Luft aus dem umgebenden Raume aspirirt wird, so würden, wenn in diesem Raume gesundheitsstörende Stoffe suspendirt sind, eben diese durch den Apparat mit Gewalt in die Lungen getrieben. Ich liess daher über das am Athmungskessel befindliche Ventil eine Kuppel schrauben, welche hoch genug ist, dass unter ihrer Bedeckung das Ventilspiel ungehindert vor sich gehen kann; und diese Kuppel verband ich mit einem Kautschukrohre, welches in die ausserhalb des Zimmers befindliche Atmosphäre hinausgeleitet wird. Mit dieser steht, wie dies beistehende Zeichnung klar macht, nun der Luftraum des Kessels in directer Communication, so dass bei jeder Schwingung desselben vollkommen reine Luft aspirirt, resp. die aus den Lungen herauskommende Ausathmungsluft unmittelbar ins Freie exspulsirt wird. Die Luft im Saale kommt bei dem ganzen Vorgang gar nicht mehr in Betracht. Durch diese Verbesserung entfällt ferner auch die Nothwendigkeit, während der Action des Kessels, Thüre

oder Fenster offen zu halten, wie ich bisher immer gethan, um eben Luft von möglichst guter Zusammensetzung zur Verfügung zu haben.

Im Verlaufe meiner Versuche verfiel ich auch auf die naheliegende Idee, statt bloss die eine Kesselseite zu benützen, beide Kesselseiten in Verwendung zu ziehen und zwar die eine für die Inspiration, die andere für die Exspiration. Ich versah diese beiden Kessel mit je einem besonderen Ventile, so dass sie oben nicht miteinander communicirten, mithin für die In- und Exspiration je ein eigenes Behältniss gegeben war; daraus resultirte die Möglichkeit, continuirlich, ohne jede Unterbrechung künstlich zu athmen. Natürlich mussten die Ventile der beiden Kessel so eingerichtet sein, dass die Phasen ihrer Function in jedem Augenblicke einander entgegengesetzt waren, so dass das eine sich schloss, während das andere sich öffnete und vice versa. Diese Combination hat sich aber nicht bewährt; es stellte sich nämlich beim Gebrauche des Doppelkessels, wegen der langsameren Bewegung des Sperrwassers ein Verlust an Wirkung heraus, da es immer eine gewisse Zeit kostete, bis man in jedem Kessel den gewünschten positiven oder negativen Druck erreichte, und wenn diese Zeit auch nur nach Secunden zählte, so reichte sie doch hin, die Continuität der Respiration zu stören. Ausserdem aber förderte eine längere Erfahrung die Beobachtung zu Tage, dass selbst Menschen von ganz robustem Körperbau auf die Dauer das ununterbrochene künstliche Athmen nicht ohne das bald eintretende Gefühl von Ermüdung vornehmen können und dass es, um dieser zu schnellen Ermüdung vorzubeugen, eben nur das einzige Mittel gibt, die künstliche Respiration regelmässig mit normalen Athemzügen abwechseln zu lassen.

So kehrte ich denn, da sich aus der Einrichtnng des Doppelkessels für die Praxis nichts gewinnen liess, wieder zum einfachen Kessel zurück, so dass bei meinem Apparate jetzt wieder die eine Seite als Athmungskessel, die andere als Wasserreservoir dient. Auch die mit der besprochenen Veränderung gesetzte Vertheuerung des Apparates muss als

ein gegen deren Adoptirung mitentscheidendes Moment betrachtet werden.

Nicht unwichtig für die völlige Zweckmässigkeit des Apparates ist auch die Form des Mundstückes, welches zur Anwendung kommen soll. Das allereinfachste besteht aus einem Glascylinder, der nahezu denselben Durchmesser hat wie der Kautschukschlauch; nach einiger Uebung hat es der Kranke erlernt, seinen Orbicularis oris so agiren zu lassen, dass das Mundstück von den Lippen luftdicht umschlossen wird. Bequemer ist die oben abgebildete Form eines Ansatzes für Mund und Nase; wir sehen da eine Halbkugel, an deren Rande ein in sich selbst zurücklaufender, mit Luft gefüllter Kautschukschlauch angebracht ist, der durch seine Nachgiebigkeit die Adaptirung des Ansatzes an die verschiedenen Mund- und Nasenformen sehr erleichtert. Nahezu für alle Kranken aber eignet sich die Gesichtsmaske, welche Mund und Nase umfasst und gleichfalls an ihren Rändern mit einem weichen Kautschukpolster versehen ist, um sich allen Unebenheiten des Gesichtes hermetisch anzufügen. Die Gesichtsmaske hilft allen Uebelständen ab, von welchen die Anwendung der Mund- oder Nasenmaske begleitet ist; denn es gibt Patienten, welche beim ausschliesslichen Athmen durch die Nase, in Folge des Reizes, den die gewaltsam eindringende Luft auf die Schneider'sche Membran ausübt, das Gaumensegel reflectorisch heben und an die hintere Rachenwand anlegen, so dass hiemit eine plötzliche Unterbrechung der Respiration gegeben ist; und in analoger Weise tritt oft bei denjenigen, die nur durch den Mund athmen, in Folge des Anpralls der comprimirten Luft Glottisverschluss ein; dabei blähen sich die Backen, ohne dass die Athmung überhaupt möglich wäre.

Eine Modification der Gesichtsmaske, welche den Kranken in Stand setzt, das Zuströmen der Luft selbst zu controliren, besteht darin, dass in den Athmungsschlauch ein federnder Zwischenschlauch eingesetzt wird, der mit derselben Hand, welche die Gesichtsmaske hält, dirigirt werden kann; durch Auf- und Abschieben mittelst des Fingerdruckes kann nun der Patient das Ein- und Ausströmen der Luft

reguliren. Bei halbwegs anstelligen Patienten ist aber diese Spirale entbehrlich; es genügt die Anweisung, den Kautschukschlauch beim Halten der Gesichtsmaske mehr oder weniger zuzudrücken, um denselben Zweck zu erreichen.

Dass man aus Reinlichkeitsgründen so viel Masken als möglich vorräthig haben soll, ist selbstverständlich. Die Wohlfeilheit derselben gestattet es, für jeden einzelnen Kranken eine solche anzuschaffen.

Am 30. März 1874 stellte sich mir keuchend und nach Athem ringend Herr Ignaz Rotscher, Hofmesserschmied, vor. Derselbe ist ein Mann von kleiner, gedrungener Gestalt, 48 Jahre alt, mit ziemlichem Panniculus adiposus; die Haut anämisch bis cyanotisch, der ganze Habitus des Kranken lässt auf den ersten Blick seine Dispnoe erkennen; er kann nur wenige Worte hintereinander sprechen, ohne zu ermüden. Das Respiriren ist eigenthümlich, stossförmig und von häufigen Hustenanfällen unterbrochen. Die laryngoscopische Inspection ergibt weder im Kehlkopfe noch in der Luftröhre ein Hinderniss für die Athmung. Der Thorax zeigt äusserlich ziemliche Abrundung, die Athemexcursionen sind beiderseits ziemlich gleich, wenn auch im Ganzen gering, der Charakter des abdominalen Athmens ist ziemlich ausgesprochen. Die Percussion lässt überall hellen, vollen Schall, nirgends eine anormale Dämpfung wahrnehmen; die Leber ragt unter dem Rippenrande hervor, an keiner Stelle kommt Pappschachtelton zur Beobachtung.

Durch die Auscultation ist ausgebreitetes Rasseln besonders in den abhängigen Theilen der Lunge, sowohl vorn als rückwärts nachweisbar. Die spirometrische Messung ergibt bei der Exspiration 2000, bei der Inspiration 1000 Ccm.; dabei muss ich die Unverlässlichkeit und Werthlosigkeit der Angaben des Spirometers betonen, der in den nächstdarauffolgenden Tagen bei der Exspiration 1600, bei der Inspiration 1500 Ccm. angezeigt. Patient gibt an, dass er seit Jahren an asthmatischen Zuständen leide, die sich in letzter Zeit so verschlimmert hätten, dass ihn förmliche Anfälle von Luftmangel belästigten; nach fruchtloser Anwendung verschiedener Medicamina, habe ihm ein Arzt gerathen, bei mir

Hilfe zu suchen. Es war mir von vorn herein bei der grossen Ausdehnung, welche der Katarrh erreicht hatte, wahrscheinlich, dass nicht die emphysematische Erweiterung der Lungenalveolen die eigentliche Ursache der Athemnoth abgebe, diese vielmehr durch die Unwegsamkeit einer grossen Zahl mit Schleim erfüllter Bronchiolen bedingt sei; dennoch liess ich, um allen Bedenken gerecht zu werden, den Kranken nur Exspirationen mit meinem Apparate vornehmen, welche, durch 30 Tage fortgesetzt, schon nach dieser relativ kurzen Zeit bedeutende Heilerfolge herbeiführten.

1. Hustete der Kranke viel weniger, 2. war seine Respiration fast gar nicht mehr behindert und 3. besserte sich das Aussehen, mithin die Blutbereitung so, dass der Kranke sich allsogleich einen Apparat zu eigenem Gebrauche anschaffte. Diesen stellte er in seinem Verkaufsladen auf, der in einer der stilleren Strassen Wiens gelegen ist, so dass P., wenn er die Thüre seines Ladens offen hielt, ein besseres Athmungsmaterial hatte, als wenn er dem Apparate in der Wohnstube seinen Platz angewiesen hätte. Nach 2 Monaten stellte sich mir Patient als vollkommen genesen vor, und als ich ihn im Juli aufsuchte, war er gerade von einer Gebirgspartie zurückgekehrt. Er hat nun mit dem künstlichen Athmen schon aufgehört, ist ganz hergestellt, zeigt eine geradezu rosige Gesichtsfarbe und betheuert, seit Jahren sich nicht so wohl befunden zu haben.

Im Gegensatze zu dem eben erzählten Falle, wo nur Luftverdünnung (Exspiratio) zur Anwendung kam — wurde in dem nun mitzutheilenden Krankheitsverlaufe ein ausgebreiteter inveterirter Lungenkatarrh in 13 Tagen geheilt bei ausschliesslicher Anwendung von comprimirter Luft (Inspiratio).

Baron H a d e l n, ehemaliger nassauischer Offizier, 52 Jahre alt, von athletischem Körperbau, kam am 21. Mai in meine Ordination und klagte über einen seit $1^1/_2$ Jahren andauernden Katarrh. Die Untersuchung stellte das Vorhandensein einer Lunge von so beneidenswerthem Umfange fest, dass man sich des Gedankens nicht erwehren konnte, Patient müsse auch nach Ausfall eines Bruchtheiles der Respirations-

fläche mit dem restirenden Theil seiner Lunge immer noch sein Auskommen finden. Nichtsdestoweniger war dem an Strapazen gewöhnten Soldaten in letzter Zeit schon das Ersteigen weniger Stufen sehr beschwerlich gefallen und derselbe wegen seiner Kurzathmigkeit gezwungen, ärztlichen Rath aufzusuchen. Die Auscultation ergab denn auch allenthalben Katarrh in der Lunge, oben nahezu bis an die Spitze reichend, rückwärts über den ganzen Thorax ausgebreitet; nur vorn ist das Rasseln in geringerem Grade hörbar. Das Herz findet sich an normaler Stelle, auch eine Verschiebung der Leber ist nicht nachweisbar. Patient wurde zur täglich wiederholten künstlichen Inspiration angehalten, so dass er jedesmal nur nach vollendeter Ausathmung in den freien Luftraum die Maske ansetzte.

Schon am 4. Juni war an keiner Partie der Lunge katarrhalisches Rasseln wahrzunehmen und von da ab liess ich den Patienten auch künstlich exspiriren, wobei nach jeder künstlichen In- und Expiration eine Unterbrechung folgte. Nach 30tägiger Athmungskur wurde derselbe vollständig geheilt entlassen.

Einen viel interessanteren Fall bot Herr J. Schereschewsky, 30 Jahre alt, Kaufmann aus Russland dar. Derselbe hat seit 3 Jahren Sommer und Winter continuirlich an Husten gelitten; in der Lunge findet sich nirgends eine Infiltration, dagegen allgemein verbreiteter Katarrh. Patient hatte ausserdem die Vielen eigenthümliche Unart, beim Rauchen den Tabakrauch in die Luftröhre einzusaugen. Als ich dem Kranken vorschlug, sich einer vierwöchentlichen Behandlung mit dem Respirationsapparate zu unterziehen, erklärte er dies für unmöglich, weil er unaufschiebbarer Geschäfte halber binnen 14 Tagen nach Russland heimkehren müsse.

Ich entschloss mich daher, denselben täglich 2 Mal die künstliche Einathmung vornehmen zu lassen und begann am 26. Mai damit, dass ich den Patienten aufforderte, immer zuerst künstlich zu exspiriren, um hierauf in die so entleerte Lunge comprimirte Luft aufzunehmen. Dieses Verfahren wurde innerhalb 15 Tagen täglich um 9 Uhr Früh und um

5 Uhr Abends, also im Ganzen 30 Mal wiederholt und am vorherbestimmten Termine war jedes krankhafte Symptom verschwunden und der Patient voll überschwänglicher Freude darüber, dass sein Husten, der ihm das Leben verkümmerte, aufgehört habe. — Ich lege auf diesen Fall besonderen Werth, weil bei der relativ grossen Ausdehnung des Katarrhs und seinem langen Bestehen das so rasch erzielte Heilresultat in der That überraschend ist.

Eine Krankengeschichte, die dadurch von Bedeutung ist, dass sie ein noch jugendliches Individuum betrifft, bei dem es trotz sonstiger ungünstiger Verhältnisse zu vollständiger Genesung kam, ist folgende: Franz Lang, Stud. Med., 20 Jahre alt, von ziemlich zarter, schmächtiger Statur, war seit Juli 1873 bis zur Zeit, wo er sich mir vorstellte, unaufhörlich von Husten geplagt, dessen Ursache, wie die Untersuchung herausstellt, in einem in- und extensiven Lungenkatarrh gelegen ist.

Patient wurde von 19. Mai bis in die ersten Tage des Juli mit künstlicher In- und Exspiration behandelt und obwohl er während dieser Zeit seine anstrengende Lebensweise fortsetzt, sich in keiner Weise schonen kann, grosse Strecken läuft u. s. w., ist die Heilung am Ende des Schuljahres bis zur völligen restitutio in integrum vorgeschritten, so dass nirgends am ganzen Thorax das geringste Rasseln zu erkennen ist. 2 Monate später trat eine Recidive ein.

Anna Grünauer, Portiersgattin, 31 Jahre alt, eine sehr korpulente, fettreiche Person klagt über einen seit 2 Monaten andauernden, hartnäckigen Husten. Der Thorax von grossem Umfange, die Respirationsexcursionen gering, Herz und Leber an normaler Stelle. Die Auscultation weist allgemeinen Lungenkatarrh nach. Am 20. Mai kam die Patientin in Behandlung und am 8. Juli war keinerlei Krankheitserscheinung mehr zu eruiren, so dass die Patientin an diesem Tage als gesund entlassen werden konnte.

J. Kohn, 25 Jahre alt, Handelsagent, trieb sich seit Jahren in Nord- und Südamerika herum, ist noch immer vielfach auf Reisen und überhaupt zu einer sehr aufreibenden Lebensweise gezwungen. Von Aussehen ziemlich mager, ist

er doch im Ganzen musculös und kräftig. Er consultirt mich am 3. Jänner wegen seines heftigen, Jahre hindurch währenden Hustens. Die äussere Inspection des Thorax ergibt, dass dieser ziemlich schmächtig; die Respirationsexcursionen nicht unbedeutend; durch die Percussion nichts Abnormes, durch die Auscultation Lungenkatarrh nachweisbar. Nach Verlauf von 4 Wochen, während welcher der Kranke täglich eine halbe Stunde an meinem Apparat athmete, stellte ich ihn in der k. k. Gesellschaft der Aerzte vor; es war kaum eine Spur einer katarrhalischen Affection mehr vorhanden.

Panajotis Panurias, 32 Jahre alt, verheirathet, Kaufmann aus Athen, ist von ziemlich kräftigem Körperbau, musculös, der Thorax breit und wohlgebildet, die Gesichtsfarbe gesund. Patient gibt an stets gesund gewesen zu sein, nur vor ungefähr 14 Jahren eine ähnliche Erkrankung wie jetzt durchgemacht zu haben. Der Kranke hustet gegenwärtig fast ununterbrochen; auch während der Untersuchung kehren die Anfälle so oft wieder, dass ich im ersten Augenblicke auf die Idee kam, ob nicht etwa die Uvula in den Larynx hineinhänge; diese Vermuthung fand auch darin eine Stütze, dass Patient den eigenthümlich kurzen, stossenden Kehlkopfhusten producirte, und nur zeitweilig einen aus der Tiefe der Brust geholten Ton hören liess. Die Inspection des Rachens zeigte auch hochgradige Hyperämie, wie sie dem chronischen Katarrh zukommt und als ferneren Ausdruck der Rachenaffection rechts neben der Uvula einen grösseren Papillomhaufen. Um den beständigen Hustenreiz wegzuschaffen, trug ich augenblicklich die Uvula ab, ohne aber damit mehr zu erreichen, als dass der Husten in etwas gelindert wurde. Die Percussion ergibt hellen, vollen Schall überall mit Ausnahme der rückwärtigen Gegend der linken Lungenspitze, woselbst im Verhältniss zu der entsprechenden Stelle der rechten Seite eine schwache Dämpfung wahrnehmbar ist. Durch die Auscultation wird ein über beiden Thoraxhälften verbreitetes, von den Spitzen bis in die abhängigsten Theile der Lunge sich erstreckendes, grossblasiges Rasseln, Schnurren und Zischen constatirt. Der Athem ist ziemlich kurz, wie beim Emphysem; sonst aber sind keinerlei

Symptome von Emphysem erkennbar: alle Organe befinden sich in situ normali. Patient ist laut Angabe weder Trinker noch Raucher und leitet seinen Zustand von einer Lungenentzündung her, die er sich bei einer Besteigung des Parnasses am 2. Jan. 1874 geholt, und mit der er angeblich noch mehrere Tage ausgegangen sei, bis er einmal bewusstlos zusammenstürzte und hierauf 40 Tage an's Bett gefesselt wurde. Es lässt sich weder aus diesen Mittheilungen, noch aus der Art der Behandlung, der er unterzogen wurde, ein sicheres Urtheil über den Charakter der durchgemachten Erkrankung feststellen; nur aus dem Vorhandensein einer kleinen Dämpfung an der unteren, hinteren Partie des unteren, linken Lungenlappens ist der Schluss auf eine abgelaufene Pleuropneumonie zu ziehen. Im Monate März dieses Jahres will Patient einmal Blutstreifen im Auswurf bemerkt haben. Das Gesammtbild der gegenwärtigen Erscheinungen lässt nur die Diagnose: Lungenkatarrh zu, daher ich die mechanische Behandlung für indicirt hielt. Während der 14 Tage, auf welche sein Aufenthalt in Wien beschränkt war, nahm ich mit ihm 14 halbstündige künstliche Athmungen vor, abwechselnd künstliche In- und Exspiration, am 16. September dem Tage seiner Abreise, war der krankhafte Zustand zwar nicht ganz behoben, doch so gebessert, dass nur selten und wenig heftige Hustenstösse eintraten. Das über beide Lungen verbreitet gewesene Rasselgeräusch war ganz verschwunden; nur links unten rückwärts über dem Rippenrande und an einer kleinen Stelle an der linken Lungenspitze waren noch geringe Erscheinungen von Katarrh nachweisbar. Da ich den Patienten nicht länger zurückhalten konnte, empfahl ich ihm, zu Hause allnächtlich Terpentininhalation vorzunehmen.

Am 24. Aug. 1874 kam Herr J. K., 35 Jahre alt, verheirathet, Tuchhändler aus St. Pölten mit der Empfehlung eines Collegen zu mir, um Heilung seines seit 6 Jahren andauernden Hustens zu suchen. Patient ist von robustem Körperbau, ziemlich geröthetem Gesicht, überhaupt von gesundem Aussehen. Nach der Beschreibung, welche Patient von seinem Leiden gibt, erwache er allnächt-

lich gegen 12, 1 oder 2 Uhr mit einem Husten, der ununterbrochen bis zum tagenden Morgen anhalte, bis endlich Erbrechen eintrete, worauf er ganz ermattet einschlafe. Der Grund dieser Erscheinungen ist nach vorgenommener Inspection leicht gefunden. Im Rachen ist nämlich ein hochgradiger Katarrh vorhanden, die Schleimhaut geröthet und durch die chronische Affection so intumescirt, dass die Fauces in toto verengert sind; zugleich aber ist die Uvula so verlängert, dass sie in den Laryx hineinragt und dadurch den stundenlangen Husten veranlasst. Auch der Oesophagus ist ergriffen, so dass die geringste Reizung desselben Erbrechen bedingt. Ebenso erstreckt sich die katarrhalische Erkrankung auf den Larynx und, wie die physikalische Untersuchung nachweist, auch auf die Lungen. Der Thorax ist gross, wohlgebildet, der Percussionsschall allenthalben normal, hingegen vorn und rückwärts über beide Lungen ausgebreitetes Rasseln zu hören. An diesen den ganzen Respirationstract occupirenden chronischen Katarrh hat sich Patient seit 6 Jahren sozusagen gewöhnt; er ist ein gewaltiger Trinker und ein so leidenschaftlicher Raucher, dass in Folge von Tabakmissbrauch oft Erbrechen eintritt. (Ich habe diese letztere Thatsache, das Erbrechen in Folge excessiven Rauchens auch sonst häufig beobachet und es immer auf Sistirung des Tabakgebrauchs schwinden gesehen). Der Kranke sucht jetzt nur desshalb ärztliche Hülfe, weil nach seiner Angabe in jüngster Zeit die erbrochenen Massen fäcalen Geruch bekamen, er also fürchte, Koth zu erbrechen. Ich selbst habe zwar nicht Gelegenheit gehabt, die Behauptung des Patienten bestätigt zu finden; dieser aber hält seine Beobachtung entschieden aufrecht. Gegen das Erbrechen und den Katarrh des Oesophagus und des Magens hat Patient eine Solution von Zink 3mal täglich innerlich genommen. Der Lungenkatarrh wurde mit künstlicher Respiration behandelt. Patient nahm jeden dritten Tag 2 Einathmungen vor, da er nicht in Wien bleiben konnte, und jedesmal von St. Pölten hereinfahren musste. Nach 32 Einathmungen, am 25. Sept., war der Zustand des Kranken derart gebessert, dass er nur höchst selten hustete. Die Auscultation ergibt nur

noch an der oberen Partie der Lunge, beiläufig bis unter die Clavicula geringes Rasseln, rückwärts überall normale Athmung. Patient begnügte sich mit diesem vorgeschrittenen Stadium der Heilung und unterbrach die Kur wegen einer Reise, die er unternehmen musste.

Ein Fall, der mit einem negativen Resultate schloss, in seinem ganzen Verlauf und Ausgang aber sehr belehrend ist, soll im Folgenden erzählt werden. Karl Jueh, 45 Jahre alt, Ingenieur und Cementfabrikant aus Kirchbichl in Tirol, ist seit Jahren durch seinen Beruf genöthigt, Berge zu besteigen, befand sich aber dabei im Ganzen wohl. Auf der linken Seite des Halses befindet sich ein Kropf, der aber seinen Besitzer nicht weiter belästigt, keine Stenose veranlasst. Vor 18 Jahren überstand Patient eine 14 Tage andauernde Pneumonie, später bekam er Lues, gegen welche er einige Monate gar nichts gebrauchte und erst als Exantheme auftraten, Sublimat anwandte. Im Jahre 1868 soll eine Recidive des Siphilids aufgetreten sein, wogegen er Jodkali einnahm. Gegenwärtig ist weder von Syphiliden noch von einem Gumma eine Spur nachzuweisen. Das Vorherrschende in dem jetzt vorhandenen Krankheitsbild ist eine eigenthümliche Athemnoth, die man füglich mit einem asthmatischen Anfall vergleichen kann. Patient bezeichnet genau den Winter des Jahres 1870 als Entstehungszeit seines Zustandes, der damit begonnen, dass in der Höhe der linken Mamma zwischen Sternum und Mamma ein stechender Schmerz aufgetreten. Patient wurde von den Professoren Rembold, Skoda, Bamberger untersucht; das Ergebniss war folgendes: Percussion des Herzens zeigt eine Hypertrophie an; die Dämpfung in Folge der Hypertrophie geht aber in eine weitere Dämpfung über, welche sich vom Mediastinum bis zum Manubrium Sterni hinauferstreckt. Der Radialpuls ist links um ein Geringes schwächer zu fühlen als rechts. Geräusche, die auf ein Aneurysma Aortae deuten könnten, sind nicht zu hören. Für einen zwischen Trachea und Oesophagus sitzenden Tumor sprechen die vorhandenen Schlingbeschwerden, welche nicht durch Stenose bedingt sind, sondern durch den Druck einer Geschwulst auf den Oesophagus hervorgerufen scheinen. Die interessan-

testen Phänomene bietet die Lunge dar: Links bis zur Mammillarlinie ausgebreitetes Rasseln; beiläufig in der Ausdehnung des Pectoralis major fehlt das Athmungsgeräusch vollständig; rückwärts fehlt das Athmungsgeräusch von der unteren Spitze der Scapula bis nach aufwärts. Die Diagnose hat zwischen Aneurysma, Neoplasma und Gumma zu entscheiden. Patient selbst bezeichnet seinen Fall mit gewissem Rechte als asthmatischen; denn sobald durch Kälte, Sprechen u. s. w. der Katarrh in der Lunge sich steigert, bekommt er Athemnoth und sibillirende Ronchi treten auf; diese sind aber nur in den unteren Partien der linken Lunge, nie in den oberen zu hören. Ich versuchte, ob die Compression des linken Bronchus, die nach alldem feststand, nicht mittelst comprimirter Luft aufgehoben werden könnte — aber ohne Erfolg. Während der künstlichen Einathmung ist bei der Auscultation nur ein eigenthümlich verworrenes Zischen zu hören, beinahe so als ob gleichzeitig aus- und eingeathmet würde. Die tracheoskopische Untersuchung bei Sonnenbeleuchtung ergab vollständige Durchgängigkeit der Trachea bis zur Bifurcation hinab.

Herr Anton Doleschell, 40 Jahre alt, Pfarrer in Mauerbach bei Wien, kann sich nicht erinnern, je einer erheblichen Störung seiner Gesundheit ausgesetzt gewesen zu sein. Im August 1871 wurde er zum ersten Male krank; es befiel ihn damals und seit dieser Zeit zu wiederholten Malen ein acuter Katarrh der Nasenschleimhaut, verbunden mit einem gleichzeitigen acuten Katarrh in den Lungen, der heftigen Husten mit sehr erschwerter Exspectoration verursachte. Dieser Husten, dem sich bald Athemnoth gesellte, steigerte sich immer mehr, so dass Patient bald förmliche Anfälle von Asthma bekam. Er muss die Nacht sitzend im Bette zubringen, die kleinste Bewegung bringt ihn ausser Athem, so dass ihm oft die geringfügige Action, die er beim Essen entwickelt, heftige Anfälle zuzieht. Am 15. Aug. musste er mitten im Gottesdienst diesen unterbrechen und die Kirche verlassen. Am 27. Sept. 1874 kam Patient zur Untersuchung. Gross und stark gebaut hat er auch einen gut entwickelten Thorax; Percussionsschall überall normal; bei der Ausculta-

tion allenthalben Rasseln, Pfeiffen und Schnurren zu hören, am intensivsten ist aber der Katarrh links. Um die Heilung so viel als möglich zu beschleunigen, unterzog ich den Kranken in 4 Sitzungen pro die der mechanischen Behandlung, und zwar liess ich denselben nur künstliche Exspirationen vornehmen. Tag für Tag ist eine Verminderung und Abnahme der katarrhalischen Erscheinungen und demzufolge eine sichtliche Besserung in dem Befinden des Patienten zu constatiren. Am 3. Octbr. reiste derselbe fast vollkommen hergestellt wegen einer Function nach Hause. Es war eine kühler, trüber Abend — und am folgenden Morgen war ein Recidive eingetreten. Der Kranke, der in der letzten Zeit fast gar nicht mehr gehustet hatte, bekam wieder neue, anhaltende Anfälle.

Am 8., 9. und 10. Octbr. nahm Patient wieder die Respirationscur auf, und waren am 10. Oct. die Erscheinungen des Catarrhs schon zum grossen Theile verschwunden, auch das subjective Befinden des Kranken bedeutend gebessert. Als er aber zum darauffolgenden Sonntag wieder nach Hause gefahren war, bekam er gegen Abend einen heftigen Schnupfen, welcher um 1/4 10 Uhr aufhörte und Athembeklemmungen Platz machte, die dem Patienten eine unruhige Nacht verursachten, auf den nächsten Tag überdauerten und erst am 13. früh nach einem ziemlich reichlichen Schleimauswurf cessirten.

Den 14. Octbr. hatte Patient den ganzen Tag über heftigen Schnupfen, welcher Abends verschwand. Die Nacht verbrachte der Kranke gut.

Am 15. Octbr. befand sich Patient ganz wohl; nur in der Nacht kennte er geringes Rasseln in der Lunge fühlen.

Am 16. ergibt die Auscultation, dass die ganze Lunge mit Ausnahme eines kleinen Fleckchens am rechten Lungenflügel rückwärts von Rasselgeräuschen frei ist.

Am 17. trat gegen Abends geringer Schnupfen mit starkem Schleimrasselnhusten und Athembeschwerden ein. Doch schlief der Kranke während der Nachtstunden gut.

18. Oct. und früh: Trockenheit, Schleimrasseln, Husten-

reiz beim Sprechen. Nachmittag besser; die Nacht verlief ohne jede Störung.

19. Oct.: Schnupfen ohne sonstige Beschwerden.

20. Oct.: Der Kranke hat recht gut geschlafen, befindet sich ganz wohl, beim Erwachen mässiger Auswurf. Rasseln nur an einer begrenzten Stelle am rechten Lungenflügel.

Auch am 21. u. 22. Octbr. befindet sich Patient verhältnissmässig wohl.

Am 24. Nachmittags trat ein heftiger Schnupfen auf, welcher bis zum 25. Abends andauerte.

Am 26., um 3 Uhr Nachmittags, stellten sich schwere Athembeklemmungen ein, welche bis zum Abend des nächsten Tages andauernd, dem Pat. eine schlaflose Nacht verursachten.

Am Abend des 27. folgte nach reichlicher Schleimabsonderung ein erquicklicher Schlaf. Uebrigens ist noch gegenwärtig, am 31. Octbr., abnorm vermehrte Secretion vorhanden.

Die 2 folgenden Fälle bieten sehr interessante Thatsachen in Bezug auf die Entstehung des Asthma bronchiale. Dieses steht nämlich in beiden in Causalverbindung mit einer gewissen Hyperästhesie der Schleimhaut, in Folge deren schon das Riechen gewisser Stoffe oder eine Luftveränderung allsogleich Nasenkatarrh und in weiterer Consequenz plötzliche Schwellung der Bronchialschleimhaut und Asthma-Anfälle hervorruft. Ferner ist bei beiden Fällen constant ein stärkeres Ergriffensein der einen Lunge nachzuweisen.

Wilhelm R. 16 Jahre alt, aus Wien, ein zart gebauter Jüngling, stammt von einem schwächlichen, hageren Vater, der vor einigen Jahren an einer langsam verlaufenden Phthise und Pleuresie zu Grunde gegangen. Die Mutter des jungen Mannes kenne ich seit Jahren als vollkommen gesund. Patient hat bis zu seinem 7. Jahr kein schwereres Leiden zu überstehen gehabt. Zu dieser Zeit entwickelte sich ein Bronchialkatarrh, der immer im Herbste, wenn die Eltern des Patienten vom Lande nach der Stadt zurückkehrten, recidivirte. In

seinem 10. Lebensjahre trat aus Anlass der Rückkehr von Ischl nach Wien der erste förmliche Asthma-Anfall auf, der 2 Monate hindurch von immer wiederkehrenden Anfällen gefolgt war. Seit dieser Zeit kamen die Anfälle regelmässig im Herbst und im Frühjahr; die Krankheit begann immer damit, dass zuerst durch die veränderte Luft oder in Folge eines scharfen Geruches z. B. von Insectenpulver ein Schnupfen sich einstellte, der sich durch häufiges Niesen bekundete; unmittelbar darauf trat Katarrh in den Lungen und Athemnoth auf. In der anfallsfreien Zeit reitet, schwimmt, turnt der Patient und besteigt Berge. Am 8. Oct., wo ich den Kranken sah, war er in einem so acuten Zustande, dass ich im ersten Momente Bedenken trug, zu einer Respirationscur zu schreiten. Nachdem aber die ersten Einathmungen mit gutem Erfolge überstanden waren, insistirte der ordinirende Arzt Dr. B. auf tägliche Einathmungen, welche aber nur durch kurze Zeit vorgenommen wurden, da Patient, als er sich besser befand, die ihm unbequemen Einathmungen vernachlässigte. In der linken Lunge ist auscultatorisch gar kein Katarrh mehr nachzuweisen. In der rechten ist insbesondere während eines Anfalls deutlich zu hören, wie die Luft eine Strecke weit (die wohl einem undurchgängigen Bronchialrohr entspricht) mit Gewalt gepresst wird.

Karl Nollenberger, 19 Jahre alt, Bankbeamter aus Offenbach am Main, seit 7 Jahren in Wien wohnhaft, ist kräftig gebaut, der Thorax gut entwickelt, nicht fassförmig, die Zwerchfellslinie stark ausgeprägt. Die Percussion ergibt überall vorn und rückwärts hellen, vollen Schall, nirgends Pappschachtelton, die Leber ist nicht herabgedrängt, auch das Herz befindet sich an normaler Stelle. Bei der Auscultation in beiden Lungen stenotische Respirationserscheinungen und Rasselgeräusche zu constatiren. Secretion vermehrt; Puls 94 in der Minute, Athemzüge 20. Während eines Anfalles wurde die Excursionsbreite des Zwerchfelles durch die Veränderung des Percussionsschalles beim In- und Exspiriren vorn in der Breite eines Plessimeters ermittelt. Durch die Anamnese wird festgestellt, dass Patient seit seiner Kind-

heit an Asthma-Anfällen leidet, welche in Pausen von 14 Tagen, 3 oder 4 Wochen zumeist in der Nacht auftreten, einen oder manchmal 2 Tage andauern. Ein 15jähriger Bruder des Patienten ist seit 2 Jahren von derselben Krankheit heimgesucht, die übrigen Geschwister sind vollkommen gesund. Ueber die Art des Eintretens der Anfälle gibt Patient an, er bekomme regelmässig durch dieselbe Schädlichkeit, welche aber näher zu kennzeichnen er nicht in der Lage ist, einen acuten Nasenkatarrh und gleichzeitig mit diesem Schnupfen treten seine asthmatischen Anfälle auf. Patient hat zu wiederholten Malen Badeorte aufgesucht, aber ohne die geringste Linderung seines Zustandes zu erzielen. Einen Monat lang hat er im pneumatischen Cabinette des hiesigen Sophienbades täglich eine zweistündige Sitzung genommen, aber unter Einwirkung desselben verschlimmerte sich das Befinden des Patienten zusehends. Einmal betrat derselbe das Cabinet während eines Anfalles, worauf dieser sich noch steigerte. Ausserdem hat Patient seit Jahren Morphium, Kirschlorbeer etc. angewendet — ohne Erfolg. Seit $1^1/_2$ Jahren raucht er allabendlich Salpeterpapiercigarren, spürt aber auch davon keine Erleichterung. Am 11. Octbr. 9 Uhr Vormitt. kam Patient, mit blaurothem Gesichte und nach Athem ringend in meine Wohnung und theilte mir mit abgebrochenen Worten mit, er sei, als er gestern aus dem Gasthause, wo er 5 Glas Bier getrunken, um 11 Uhr Nachts nach Hause kam, ruhig eingeschlafen, aber um ½2 Uhr plötzlich mit einem heftigen Asthma-Anfall erwacht, der den ganzen Rest der Nacht angedauert hatte. Auf dem Wege zu mir habe die Athembeklemmung etwas nachgelassen; in meiner Wohnung aber kehrte sie mit erneuerter Heftigkeit wieder. Ich nahm während des Anfalls eine laryngoskopische Untersuchung vor, bei welcher sich der ganze Larynx und die obere Hälfte der Trachea normal injicirt und daher auch von normaler Farbe zeigten; beiläufig vom 8. Trachealknorpel an nach abwärts war die Luftröhre in ihrem ganzen Umfange intensiv geröthet. Bei der während des Anfalles vorgenommenen Auscultation stellte sich heraus, dass nur die Eine Lunge, und zwar die rechte die Athemnoth bedinge; man konnte wäh-

rend der ganzen Dauer des heftigsten Anfalles Schlürfen im unteren Theile der Lunge, sowohl bei der In- als bei der Exspiration wahrnehmen. Bei der später vorgenommenen künstlichen Exspiration war mit dem Ohre das Durchgurgeln der Luft durch die während des Anfalles plötzlich ausgeschiedene Menge seröser Flüssigkeit zu verfolgen. Links war kein an Ort und Stelle erzeugtes Rasseln zu hören, vielmehr liess sich das daselbst wahrnehmbare Geräusch durch seinen Charakter als von der rechten Lunge herkommend bestimmen. Und doch war das asphyctische Aussehen des Patienten viel ausgeprägter, als es selbst bei Pneumonien, selbst bei solchen, wo beide Lungen ergriffen sind, vorzukommen pflegt. Es scheint eben die Kohlensäurevergiftung so plötzlich sich zu äussern, dass alle Respirationsmuskeln augenblicklich ihre Function einstellen. Da die Anfälle stundenlang dauerten, so liess ich den Kranken während derselben künstliche In- und Exspiration an meinem Apparate vornehmen; die Exspiration verschaffte eine unmittelbare Erleichterung; noch wirksamer aber zeigte sich das künstliche In- und Exspiriren: Patient beruhigte sich nach einigen Zügen und begann, normal zu athmen. Im Ganzen hat Patient vom 8. October bis zum 1. Novbr. 25mal künstliche Respirationen vorgenommen und es war eine längere Pause in dem Auftreten der Anfälle eingetreten, so dass ich dem Kranken rieth, vorläufig mit den künstlichen Athmungen auszusetzen. Da nach meiner Ueberzeugung dem asthmatischen Anfall nichts anderes zu Grunde liegt, als acute Schwellung in den Bronchiolen, mithin beim Asthma-Anfalle ein Congestivzustand in der Respirationsschleimhaut ohnehin vorhanden ist, so schien mir a priori die Anwendung der comprimirten und verdünnten Luft contraindicirt, weil sie eben an sich einen Congestivzustand in der Lunge erzeugt, also die vorhandene Erkrankung steigern müsste. Dass sich die künstliche Athmung während des Anfalls dennoch bewährt, liegt darin, dass sie am raschesten und promptesten der Kohlensäurevergiftung entgegenwirkt.

Nachdem meine wiederholten Versuche über die Empfindlichkeit in der Trachea erwiesen haben, dass nur die hintere, innere Wand derselben auf Reize mit Husten ant-

wortet, so machte ich während eines Anfalles am 15. Octbr. einen Einstich mit der Pravaz'schen Spritze, die mit einer saturirten Alaunlösung gefüllt war, und schob den Stempel so allmählich vor, dass nur Tropfen für Tropfen an der vorderen Trachealwand herabfloss. (Wie tief die Canüle einzuführen sei, damit deren Mündung gerade im Niveau der vorderen Wand sich befinde, ist durch das tracheoskopische Bild leicht zu controliren). Das Experiment gelang insoweit, dass 9 Tropfen injicirt wurden, ohne Reactionerscheinungen hervorzurufen, wiewohl Patient angibt, das Herabfliessen deutlich zu fühlen. Erst beim 10. Tropfen kam ein Hustenstoss, sei es, dass die einzelnen Tropfen endlich zu einer grösseren Flüssigkeitsmenge zusammengeflossen waren, oder dass vielleicht etwas an die hintere Wand der Luftröhre gelangt war.

Meine wiederholt bei chronischer Bronchitis gemachten Beobachtungen haben ein ziemlich häufiges Vorkommniss constatiren können, dessen Bedeutung sich leicht abschätzen lässt, das aber auch an sich zu den interessantesten Residual-Erscheinungen einer scheinbar ganz abgelaufenen katarrhalischen Affection, der Bronchialschleimhaut zählt. Wenn nämlich schon alle subjectiven Symptome lange verschwunden, auch die charakteristischen objectiven Merkmale — die Rasselgeräusche — nicht mehr vorhanden sind, gibt es eine gewisse Stelle und zwar in der Regel an der tieferen und mittleren Partien der Lunge, wo die Luft beim Durchgehen ein auf abnorme Verhältnisse deutendes Geräusch verursacht. Es liegt hier die Annahme am nächsten, dass nach häufig wiederkehrenden Bronchitiden an einem bestimmten Punkte eine Bronchostenose sich ausbilde, welche dann auch die freien Intervalle der Krankheit überdauert und schon bei einer leichten Recidive des Katarrhs die Veranlassung zu jener Absperrung der Luft von einem grösseren oder kleineren Lungenbezirke gibt, aus der die Asthma-Anfälle hervorgehen. Ich habe Asthmatische zu einer Zeit untersucht, wo sie nach ihrer Aussage von jeder Belästigung frei sich ganz wohl befanden, ungehindert Berge besteigen, laut schreien, springen konnten, und habe doch jene auscultatorischen Kennzeichen einer vorhandenen Bronchostenose gefunden. Jeden-

falls wäre es zu wünschen, dass auf dieses bis jetzt nur durch die physicalische Untersuchung am Lebenden ermittelte pathologische Verhalten gewisser Bronchiolen bei eventuellen Sectionsbefunden geachtet werde. Besonders hervorzuheben ist, dass ich diese Stenosen zumeist nur in Einer Lunge nachweisen konnte. Auf diese Erscheinung ist selbstverständlich nur dann zu invigiliren durch die Auscultation, wenn kein Anfall vorhanden ist. Denn ist dieser einmal eingetreten, so prävaliren die acut eingetretenen Stenosen- und Rasselgeräusche so, dass jede feinere Unterscheidung mit dem Gehöre unmöglich ist.

In Bergson's klassischer Abhandlung: „Das krampfhafte Asthma der Erwachsenen" werden auf Seite 50 als für die nervöse Natur desselben sprechend angeführt 1) die schmerzhafte Zusammenschnürung des Thorax und die unwillkürlichen, hastigen Athembewegungen, welche zwei Erscheinungen als krankhafte motorische und sensitive Nervenerregung aufzufassen seien. 2) Die Periodicität der pathologischen Symptome, der regelmässige Wechsel zwischen Paroxysmus und Intermission. 3) Das Verhältniss zwischen Total- und Partialparoxysmen, welch letztere dem Cyklus von Anfällen, aus dem jede Neurose bestehe, entsprechen, so dass die Bezeichnung von Helmonts, welcher das Asthma geradezu eine Lungenepilepsie nennt, gerechtfertigt erscheine. 4) Fänden sich auch die Gesetze der Irradiation und des Reflexes als Kriterion der Neurose beim Asthma wieder. Hierher rechnet Verfasser die „instinctartigen Anstrengungen des Kranken, sich das Athemholen zu erleichtern, das Sichaufrichten, Ansteminen der Hände an feste Körper" u. s. w. 5) „Die secundäre Theilnahme des Gefässsystems und der Secretionsapparate an den Neurosen, vermittelt wahrscheinlich durch die vasomotorischen Nerven, findet sich als constante Erscheinung ebenfalls bei dem jedesmaligen Asthma-Anfalle ein." . . . „Sobald der Paroxysmus vorüber ist, treten Erscheinungen der erhöhten Bethätigung in dem entsprechenden Se- und Excretionsapparat auf." Unter diesem Gesichtspunkte sei die gegen Ende des asthmatischen Anfalls eintretende stärkere Secretion auf der Schleimhaut der Respi-

rationsorgane zu betrachten, die „sich in vermehrtem Schleimrasseln mit verstärkter Expectoration von Schleim äussert.“

Aus beiden hier erzählten Fällen geht aber hervor, dass diese abnorme Secretion, genau mit dem Beginn und Verlauf des Anfalles gleichen Schritt hält und keineswegs als spätere Folge des nervösen Reizes, welche erst „nachdem die spastischen und tetanischen Symptome nachgelassen haben,“ statthat, angesehen werden darf. Wir haben zu wiederholten Malen, während der Anfall andauerte und seinem Höhepunkte nahte, während die Patienten noch ganz blauroth im Gesichte waren, auscultirt, und mitten im Anfalle jene Erscheinungen ausgesprochen gefunden, wie sie bei acuten Lungenödem wahrzunehmen sind; die Bronchialröhren waren unzweifelhaft mit Flüssigkeit gefüllt und das gewaltsame Durchdringen der Luft deutlich zu erkennen; so dass ich keinen Moment anstehe, zu erklären, die hauptsächlichen Erscheinungen der Athemnoth und der Suffocation beim Asthma seien durch die mit der acuten Schwellung der Bronchialschleimhaut einhergehende plötzlich eintretende enorme Vermehrung der Secretion und die dadurch gesetzte Absperrung der Luft von den Lungenalveolen zu erklären. Auch die Theorie von der spastischen Contraction des Zwerchfells trifft nicht in allen Fällen zu. Ich habe im Falle 2 die Excursionen des Zwerchfells während eines Anfalles gemessen, und gefunden, dass das Diaphragma in der Breite eines Plessimeters auf- und abstieg, also ungefähr dieselbe Bewegung wie bei normaler Respiration machte.

Alfons Heidrich, 7 Jahre alt, Beamtensohn aus dem in der Ebene gelegenen Rabensburg in Niederösterreich, wurde mir am 20. Oct. 1874 von dessen Vater vorgestellt; Patient ist blond, zart, schmächtig gebaut und hat noch 2 jüngere Geschwister, einen Bruder von 4 und eine Schwester von 2 Jahren, welche bis jetzt keine ähnliche Erkrankung haben wie unser Patient. Die Eltern des Kranken haben nie an Husten gelitten, der Vater speciell präsentirt sich mir als ein kräftiger, robuster Mann. Die von diesem gemachten Angaben lauten dahin, dass Patient als 2jähriges Kind zum erstenmal Athemnothsanfälle bekommen habe,

welche sich seitdem 3—4mal im Jahre einstellten, immer einige Zeit andauerten und von allen Aerzten als Asthma bezeichnet wurden; wie lange sie währten, kann Herr H. nicht genau bestimmen. Hingegen sagt er mit aller Bestimmtheit aus, dass Patient beständig an Schnupfen leide, und dass ihm insbesondere die Regelmässigkeit aufgefallen sei, mit der sich zu dem jeweilig heftig gewordenen Schnupfen Husten und das Ringen nach Luft gesellten. Patient hat weder eine Lungen- noch eine Rippenfellentzündung oder sonst eine acute Krankheit durchgemacht. Die Asthma-Anfälle treten meist in der Nacht auf, der Kranke springt aus dem Bett, ringt nach Luft etc. Die Untersuchung hat folgendes Resultat: die beiden Thoraxhälften sind einander ungleich; die rechte ist auffällig breiter, der Vater wurde erst bei der von mir vorgenommenen Untersuchung des Patienten auf diesen Umstand aufmerksam. Der Percussionsschall überall normal. Die Auscultation ergibt über die ganze linke Lunge ausgebreitetes Rasseln, das insbesondere in der unteren Partie derselben einen bedeutenden Grad erreicht. Das Herz ist an normaler Stelle. Die Leber reicht 2 Finger breit unter den rechten Rippenbogen.

Die Behandlung beschränkte sich bis jetzt darauf, dass der Arzt, welcher beim Auftreten heftiger Anfälle aus der Nähe herbeigeholt worden war, den Pharynx mit einem in Höllenstein getauchten Pinsel cauterisirte, worauf Erbrechen und Nachlassen des Anfalls erfolgt sein soll.

Am 28. Oct. brachte die Mutter den Knaben wieder wegen eines neuerdings aufgetretenen Asthma-Anfalles zur Behandlung. Die Auscultation ergibt auch jetzt unmittelbar nach dem stattgehabten Anfall, dass nur in der Einen Lunge die acute katarrhalische Schwellung vorhanden ist. Patient nahm bis zum 15. November täglich 60 Athmungen, in alternirender In- und Exspiration bestehend, vor, und da während der ganzen Dauer der Behandlung kein einziger Anfall vorgekommen, so beschloss die Mutter, ihm meinen Apparat anzuschaffen. Ich glaube mit Recht annehmen zu können, dass es bei der Jugend des Patienten durch eine Jahre lang fortgesetzte gymnastische Behandlung der Lungen

gelingen wird, die stellenweise stenosirten Bronchiolen dauernd auf den normalen Durchmesser zu erweitern, und so definitive Heilung zu erzielen.

Als nicht zu unterschätzendes Moment, welches zur Coupirung der Anfälle durch die künstliche Respiration beiträgt, war auch hier die Unterstützung der Expectoration anzusehen; das weisse, schaumige Secret der kleineren Bronchien wird ja bei der Exspiration in den Apparat sozusagen herausgepumpt und so die Bahn für die bei der Inspiration eindringende Luft frei gemacht.*) Aus den beiden erzählten Fällen ist schliesslich noch die Folgerung zu ziehen, dass das Asthma bronchiale, nicht, wie oft angenommen wurde, zumeist im höheren Alter vorkommt, sondern als bedingt durch die abnorme Sensibilität der Schleimhaut nach vorausgegangenen häufigen Bronchitiden auch jüngere Individuen sich zum Opfer ausersieht.

Leopold Ott, 24 Jahre alt, ledig, Müllermeisterssohn aus Dornau, einer ebenen Gegend an der steierischen Gränze, hat nach seiner Angabe in der Kindheit oft an Katarrhen gelitten und ist noch jetzt jahraus jahrein mit Ausnahme des Sommers von häufig recrudescirendem, acutem Nasenkatarrh und einem leichten Husten heimgesucht. Seit seinem 17. Lebensjahre hat er sehr häufig Asthma-Anfälle zu bestehen, die er durch den Mühlenstaub veranlasst glaubt. Seiner Erinnerung nach sind auch zu Zeiten Athemnothsanfälle aufgetreten, in denen er von heftigem Schnupfen frei war. Auch bekommt er manchmal heftigeren Husten, ohne dass dieser in einen Asthma-Anfall übergeht. Bei der Untersuchung zeigt sich die linke Thoraxhälfte im Vergleiche zur rechten grösser, umfangreicher und mehr ausgebaucht, wenn auch nicht fassförmig. Die Percussion ergibt beiderseits an allen Stellen hellen, vollen Schall; links vom Rippenbogen nach aufwärts bis zum M. Pectoralis maj. ist der Schall heller, ohne aber den Klang des Pappschachteltones anzunehmen. Bei der Auscultation ist Rasseln, Pfeifen, Zischen, Schnurren zu hören.

*) Patient konnte das in dem Pharynx heraufgeschaffte Secret nicht auswerfen, sondern verschlang es regelmässig.

ferner rückwärts entsprechend dem linken unteren Lappen, beiläufig in der Mitte zwischen Scapulaspitze und Rippenrand ein eigenthümlich pfeifendes, gedehntes musikalisches Tönen, kein Rhonchus sibilans, eher ein Ausklingen zu beobachten.

Resumiren wir zum Schlusse kurz die Resultate aller jener Beobachtungen und Experimente, welche die comprimirte Luft in ihrer Anwenduug als Heilmittel zum Gegenstande haben, so ergeben sich folgende Sätze:

1) Ist die Einwirkung der comprimirten Luft auf die Circulationsverhältnisse nicht nachzuweisen.

2) Bei Emphysem erweisen sich die pneumatischen Cabinette eher als schädlich, denn als die Heilung befördernd. Nur beim Bronchialkatarrh ist von ihnen etwas zu erwarten; da aber Alles, was die pneumatischen Cabinette zu leisten im Stande sind, mit jedem wie immer gearteten transportablen Apparate leichter und rascher erzielt wird, so sind die pneumatischen Cabinette seit der Vervollkommnung der transportablen Apparate überflüssig geworden.

3) Hat die künstliche Respiration bei beginnendem Emphysem einen entschieden günstigen Einfluss.

4) Ist die mechanische Behandlung der Lungen beim chronischen Bronchialkatarrh von unfehlbarem Erfolge begleitet, verhindert aber nicht den Eintritt einer Recidive.

5) Bei Asthma bronchiale konnte bisher durch die künstliche Respiration keine Heilung erzielt, wohl aber der in der anfallsfreien Zeit vorhandene Katarrh behoben und der jedesmalige Anfall selbst coupirt werden. Bei jugendlichen Individuen ist die vollständige Heilung durch längere Zeit fortgesetzte Lungengymnastik wahrscheinlich.

Wenn auch die nun folgenden 2 Krankengeschichten nicht streng in diese Rubrik gehören, so nähern sie sich in gewisser Beziehung den beschriebenen Fällen so, dass sie wohl hier angereiht werden können.

Frau Marie Baum, eine zarte, etwas schlanke Dame, im Alter von beiläufig 30 Jahren, die ausser Anämie keine besonderen Krankheitserscheinungen darbietet, consultirt mich wegen kurzen Athems, der sie vornehmlich beim Singen belästige. Ich hörte die Kranke zu wiederholten Malen singen:

die Stimme ist wahrhaft klangvoll und liesse nichts zu wünschen übrig; nur ist die Patientin nicht im Stande, auch nur einen einzigen Tact lang den Ton anzuhalten, ohne neuen Athem zu holen, so dass sie durch die oftmalige Unterbrechung zum Behufe der Respiration um den ganzen Effect ihrer schönen Stimme gebracht ist. Da ich bei der Auscultation und Percussion nichts Abnormes in der Respirationssphäre entdecken konnte, so schob ich die Erscheinung auf Rechnung einer aus der allgemeinen Anämie sich ableitenden Insufficienz der Respirationsmuskeln. Ich suchte daher der Indicatio causalis durch Verabreichung von Eisenpräparaten nachzukommen, und leitete ausserdem eine Art gymnasticher Uebungen im Athmen ein, indem ich die Kranke, nachdem sich ihre Vitalcapacität gelegentlich eines Versuches am Hutchinson'schen Apparate als ungenügend herausgestellt hatte, durch einige Wochen an diesem Apparate ausathmen liess und dabei auf die sonst äquilibrirte Glocke allmälig mehr und mehr Gewichte auflegte. Hiedurch wurde sie genöthigt, grössere Kraftanstrengung bei der Exspiration aufzuwenden. Patientin kam mir bald aus den Augen, so dass ich nicht angeben kann, welchen dauernden Erfolg dieses Verfahren gehabt. Ganz ähnliche Verhältnisse fanden sich bei dem 2. Falle. Fräulein Lidie K. aus Cherson, 24 Jahre alt, anämisch, gibt an, ehemals gut gesungen zu haben, hat aber jetzt ihre Singstimme ganz verloren. Die Kranke hat nicht blos die Fähigkeit zu singen eingebüsst, sondern überhaupt das Vermögen, ausreichend zu respiriren; was ihr speciell das Anhalten eines Tones unmöglich macht, ist der Umstand, dass sie die inspirirte Luft auch nicht die kürzeste Zeit in den Lungen zurück- und zusammenhalten kann. Dass es bei hochgradig anämischen Frauen zu einer mit Hysterie nichts zu thun habenden Aphonie kommt, habe ich wiederholt beobachtet; diese Stimmlosigkeit hängt dann einzig und allein von der Anämie und Insuffienz der Muskeln ab, welche es nicht gestattet, die Stimmbänder so lange zusammengepresst zu halten, bis der Ton zum Klingen kommt, das heisst, bis durch Zurückhalten der Exspiration der Druck der Luft in der Luftröhre so gestiegen ist, dass beim Anspannen der Glottis der

Stoss auf die Stimmbänder energisch genug ist, um diese in tönende Schwingung zu versetzen. Bei der Patientin waren die betreffenden Insufficienzerscheinungen durch das Laryngoscop zu verfolgen. Wenn sie die Glottis geschlossen hatte, um etwa den Ton C anzuschlagen, und denselben eine Secunde lang anhielt, so war beim Versuch, den nächsten Ton herrorzubringen, schon der Luftvorrath der Lunge erschöpft, weil inzwischen durch unwillkürliches zu weites Eröffnen der Glottis die Luft entwichen war. Bei genauerer Untersuchung stellte sich auch heraus, dass der Rythmus der Respirationsbewegung gestört war; mit der Contraction des Zwerchfells trat auch eine störende isochrone Bewegung mit gleich darauf folgender Relaxation der Bauchmuskel auf. Ich bemühte mich, der Kranken normale Respirationsbewegungen beizubringen. Ich liess sie abwechseld mit zusammengepresster Bauchwand in- und exspiriren und machte sie aufmerksam, wie sie und wann sie die Bauchpresse zu gebrauchen habe; die Kranke erlernte es aber nicht. Mit mehr Erfolg liess ich die Patientin an meinem Respirationsapparat athmen; sie brachte es dabei in 8 Wochen von einer Vitalcapacität von kaum 700 bis auf 2400—2500 Ccm. In der letzten Woche lernte sie allmälig die Töne der Singstimme anhalten, so dass sie die Skala einer Octave absingen konnte; nur war der Ton noch etwas schwach. Ferner wandte ich auch bei dieser Patientin dasselbe Verfahren mit dem Hutchinson'schen Apparate an, wie bei der vorerwähnten Kranken, mit nicht ungünstigem Erfolge. Mit gesteigerter Athempotenz war ihr Allgemeinbefinden bedeutend gebessert. Allein ihre Hoffnung, mit dem Ergiebigerwerden der Respiration werde auch die Möglichkeit wiederkehren, ihre Stimme musikalisch zu verwenden, ging nicht in Erfüllung.

In einem Versuche behufs Messung der Athemdauer beim Sprechen erzielte ich durch die Methode der Uebung mittelst aufgelegter Gewichte auf den obern Cylinder des Hutchinson'schen Apparates eine Erhöhung der Vitalcapacität von 2500 Ccm. auf 3000, 3200 und 3400 Ccm.

Es dürfte hier auch der geeignete Ort sein, um Einiges über die Resultate eines Experimentes mitzutheilen, welches

die spirometrische Auswerthung gewisser Phonationserscheinungen zum Zweck hatte. Die Versuche wurden mit einer Gesichtsmaske gemacht, welche Mund und Nase luftdicht abschiesst und so hoch gewölbt ist, dass man laut in dieselbe hineinsprechen kann; trotzdem auch dabei nicht jeder Vocal zur vollen Geltung kam, liessen sich doch mit ziemlicher Genauigkeit folgende Thatsachen ermitteln:

Durch eine einzige volle Exspiration, bei welcher im Ganzen ein Quantum von 2500 Ccm. Luft (laut Spirometer) ausgeathmet wird, werden bei raschem Sprechen oder Lesen 100 Silben, deren Vocalisation verschieden ist, hervorgebracht, so dass demnach zum Aussprechen einer Silbe durchschnittlich 25 Ccm. Luft verbraucht werden. Beim Declamiren, überhaupt beim pathetischen Sprechen kommen unter übrigens gleichen Bedingungen auf eine Exspiration blos 50 Silben; diess erklärt sich leicht theils aus dem längeren Verweilen des Sprechenden bei den einzelnen Silben, theils aus der Dauer der Pausen zwischen denselben. Dasselbe gilt vom ruhigen, langsamen Lesen oder Zählen, wo ebenfalls auf einen Exspirationsstrom im Werthe von 2500 Ccm. 40 bis 50 Silben zu rechnen sind. Dass die Verschiedenheit der Vocale auch eine Ungleichheit der zu deren Erzeugung nothwendigen Exspirationspotenzen bedinge, war a priori anzunehmen. Es wurden in den luftmessenden Apparat lauter Silben mit gleichen Vocalen (also z. B. die Zahlen 1–10 in der Manier, dass die Worte Ans, Zwa, Dra etc. klangen), so lange hineingesprochen, bis die mit Einer Exspiration ausgeathmete Luftmenge 2500 Ccm. betrug und dies für jeden der 5 Grundvocale, natürlich mit Beibehaltung desselben Tempo, wiederholt. Es ergaben sich dabei folgende Zahlen: durch Eine Exspiration, deren Werth zu wiederholten Malen gemessen, 2500 Ccm. ergab, wurden A-Silben hervorgebracht 33

Mit	„	„	„	O-	„	„	35
„	„	„	„	U-	„	„	38
„	„	„	„	E-	„	„	45
„	„	„	„	I-	„	„	50

III.

Untersuchungen über den Hustenreiz im Pharynx, Larynx und in der Trachea.

Die Oertlichkeit genau zu kennen, wo im Tractus respiratorius der Husten bei verschiedenen Erkrankungen als Reflexact ausgelöst wird, ist von grosser Wichtigkeit, sowohl für die Diagnose als für die eventuelle Therapie und dieses Thema hat daher seit Langem zu wiederholten und gründlichen Forschungen angeregt. Wenn, was selbstverständlich, Werth und Bedeutung eines Symptoms in der genauen und sicheren Kenntniss derjenigen Momente liegen, welche es hervorrufen, so begreift sich daraus allein die Anstrengung vieler Kliniker und Experimentatoren, zu einer unanfechtbaren Feststellung über die Veranlassungen des Hustens zu gelangen: Es handelt sich daher, wie bei Bestimmung der Ursachen jeder Reflexbewegung auch hier um die zwei Cardinalfragen. Welcher Art sind die Reize, durch die sie ausgelöst wird, und welches sind die Stellen, die diesen Reizen zum Angriffspunkte dienen? Damit sind auch die beiden Hauptrichtungen gekennzeichnet, in denen sich alle den Husten betreffenden Versuche, Behauptungen und Hypothesen bewegen.

Was die Qualität der Hustenreize anlangt, so ist die Wirksamkeit der mechanischen Irritamente zweifellos; schon die leiseste Berührung empfindlicher Stellen wird unmittelbar von krampfhaften Exspirationsstössen gefolgt. Dass gewisse, gasförmige Stoffe (Ammoniak, Chlor, Brom etc.) durch ihre chemischen Eigenschaften heftigen Husten veranlassen können, ist eine allbekannte Thatsache; von den flüssigen und festen Agentien können wir dies, da deren

Application immer auch eine Berührung der Schleimhaut nothwendig macht, nicht mit solcher Sicherheit behaupten. Ueberdies ist ja bekanntlich die Empfänglichkeit der Nervensubstanz für chemische Reize überhaupt je nach Verschiedenheit der letzteren sehr vielen Abstufungen unterworfen. — Von den elektrischen Reizen gilt dasselbe, was wir von den flüssigen und festen chemischen Agentien gesagt haben; obschon die theoretische Annahme, dass die Elektricität unter die wirksamen, hustenerzeugenden Reize gezählt werden müsse, vollkommen gerechtfertigt ist. — Eine grössere Erfahrung steht uns bezüglich der thermischen Reize zu Gebote; wenigstens bei krankhaft erhöhter Sensibilität genügt oft das forcirte Inspiriren von warmer Zimmerluft, um Husten zu erregen. Auch das Einathmen kalter Luft hat unter den genannten Umständen denselben Erfolg.

Viel eingehender müssen wir uns mit der Beantwortung der zweiten Frage beschäftigen, einmal, weil sie an sich von grösserer Tragweite ist und dann, weil wir hier einer nicht geringen Zahl von dissentirenden Ansichten gerecht werden müssen. Wenn, um mit der weitestgehenden Behauptung zu beginnen, Brücke (Vorlesungen über Physiologie Seite 97) die Möglichkeit betont, dass von fast allen Stellen des Körpers Husten ausgelöst werden könne, so gilt dies eben nur von solchen Individuen, bei denen eine Steigerung der Empfindlichkeit bis zu dem Grade vorhanden ist, dass die normale Isolirung der Empfindungs- und Bewegungscentra überhaupt aufgehört hat und der Husten nur in Folge weitreichender Irradiation des im Centralorgane anlangenden, primären Reizes eintritt. Für die Diagnose der Erkrankungen des Respirationsorganes, mit der wir es hier eigentlich zu thun haben, kommen diese Zustände nicht in Betracht. Dagegen sind die an Hunden und Katzen angestellten Experimente, über welche Nothnagel und in neuerer Zeit Kohts in Virchow's Archiv berichtet, aller Beachtung werth, wenn auch die Schlüsse, welche diese beiden Forscher aus ihren Versuchen ziehen, theilweise auseinandergehen. Was zunächst die Schleimhaut des Kehlkopfes betrifft, so ist es allgemein anerkannt, dass durch Berührung der hinteren

Fläche der Epiglottis und der ganzen Auskleidung des Larynx oberhalb der Stimmbänder, sowie der oberen Fläche der Stimmbänder selbst kein Husten erregt wird, dass hingegen, sobald durch die Glottis respiratoria hindurch die hintere Wand des Kehlkopfes, die Fossa interarytaen., gereizt wird, unmittelbar energische Hustenanfälle erfolgen. Mit dieser Beobachtung steht, insofern sie sich auf die normale Schleimhaut bezieht, die laryngoscopische Erfahrung in voller Uebereinstimmung. Nicht nur, dass die vorsichtige Sondirung der Epiglottis, der Cartil. aryt., der Ligam. ary-epiglott. und der Larynxschleimhaut im ganzen Vestibulum höchstens leichte Contractionen, aber nie Husten verursacht, sondern auch viel intensivere Angriffe auf die genannten Parthien bleiben in dieser Beziehung erfolglos. Wir müssen hier die interessante Thatsache anführen, dass Geschwüre an der Epiglott., den Ligam. ary-epiglott., den falschen Stimmbändern, ja selbst an den wahren Stimmbändern, wenn sie dort isolirt ihren Stand haben, niemals Glottiskrampf nach sich ziehen, wiewohl die Schwellung eines jeden der genannten Organtheile mittelbar durch Behinderung der Bewegung, Respirations- und Deglutitionsstörung subsequenten Krampf bedingt. Nur Verschwärung der hinteren inneren Larynxwand ist von häufig wiederkehrendem Husten begleitet.

Bei Einführung eines Instrumentes zwischen die freien Ränder der Stimmbänder hat Nothnagel im Gegensatze zu den Angaben Krimer's und Blumberg's, die auch von Kohts bestätigt werden, Husten entstehen gesehen; er gibt aber selbst die Möglichkeit zu, dass dabei schon die untere Fläche der Stimmbänder in Betracht komme.

Gehen wir nun zu dem Antheile der Schleimhaut über, die unterhalb der wahren Stimmbänder den Larynx nach innen begränzt, so sind wir fast ausschliesslich auf die an Thieren ausgeführten Experimente angewiesen, da beim Menschen vom directen Eingreifen in diesen Raum keine genauen Resultate zu erwarten sind. Nothnagel constatirt, dass von der unteren Fläche der wahren Stimmbänder bis zur Cartil. cricoid. herab prompt Husten ausgelöst wird, und dass diese Stelle überhaupt im ganzen Kehlkopfe die empfind-

lichste und reactivste ist. Diese im Ganzen richtige Beobachtung bedarf nur insoweit der Ergänzung, als es sich mit Bestimmtheit nachweisen lässt, dass dauernde, haftende Reize an dem genannten Orte keinen Husten im Gefolge haben. Bei Gelegenheit an den Stimmbändern vorzunehmender, punktförmiger Aetzungen passirt es oft, dass, wenn die Glottis offen bleibt, gegen die Intention des Operateurs die Schleimhaut an der vorderen, inneren Wand des Larynx mitgeätzt wird; es tritt dann trotz dem Vorhandensein eines Aetzschorfes nie Husten ein, vorausgesetzt, dass die Epithelialauskleidung der Schleimhaut im Uebrigen nicht erkrankt und in ihrer Continuität intact erhalten ist.

Wir heben wiederholt hervor, dass alle hier angeführten Fundamentalsätze, die sich als Ergebniss theils directer Experimente, theils der Erfahrung herausgestellt haben, nur in Beziehung auf die vollkommen gesunde Kehlkopfschleimhaut volle Geltung beanspruchen können und wollen hier gleich jene Erscheinungen in Betracht ziehen, die auf krankhafte Veränderungen zurückzuführen sind. Es ist leicht einzusehen, dass uns hier vor Allem jene pathologischen Vorgänge interessiren werden, mit denen eine abnorme Sensibilität einhergeht. Zu den Veranlassungen nun, welche eine Erhöhung der Empfindlichkeit bedingen, gehören in erster Linie die katarrhalische Entzündung und die Erosion.

Der acute Katarrh als die veranlassende Ursache des sogenannten Larynxhustens der Kinder, der durch seine peinliche Häufigkeit so oft die Mütter ängstigt, charakterisirt sich durch seinen rauhen, bellenden Ton, durch die kurz abgesetzten, rasch auf einander folgenden Hustenstösse, bei geringer Intensität erhält er eine gewisse Aehnlichkeit mit dem sog. Räuspern. Die laryngoscopische Inspection bei dieser Erkrankung zeigt, dass der Entzündungsprocess vornehmlich auf den Raum zwischen den beiden Aryknorpeln localisirt ist, woselbst die Schwellung, Lockerung und Injection der Schleimhaut den höchsten Grad erreicht, so dass man die hintere, innere Wand des Larynx als den Ort bezeichnen muss, von dem aus der „Kehlkopfhusten“ erregt wird. Es ist daher nur die Schwellung und die hiedurch bedingte

grössere Spannung und Sensibilitätserhöhung, die den Reflexact — Husten veranlasst. An jeder beliebigen anderen Stelle des Larynx bringt eine ähnliche entzündliche Schwellung nie gleiche Reizerscheinungen hervor.

Die Stimmbänder und der übrige Theil des Larynx sind in solchen Fällen von Laryngitis infantium am Entzündungsprocesse unbetheiligt, ja diese Erkrankung lässt oft keinerlei Abweichung vom Normalen an den übrigen Theilen des Larynx erkennen. Die Stimmbänder sind oft ganz weiss, daher eine oberflächliche Untersuchung den Erkrankungsheerd kaum nachweist.

Bei etwas grösseren Kindern, die eine genaue und etwas länger andauernde Untersuchung zugeben, sieht man beim sogenannten „bellenden Husten", beim „Schafhusten" — auch Bräune-Husten genannt — ausser den oben angegebenen Veränderungen in der interarytaenoid. Schleimhaut auch eine Schwellung der Schleimhaut des Larynxinneren derart, dass die wahren Stimmbänder von ihren freien Rändern nicht mehr an die Larynxwand zurücktreten, sondern dass vom Rande ab auch die Auskleidung des Kehlkopfes sichtbar wird; deutlich wird dies, wenn man das Laryngoscop etwas zur Seite neigt, da bemerkt man die sonst nie zu Gesicht kommende untere Fläche des wahren Stimmbandes, welches jetzt das Lumen des Larynxrohres ausmacht. Dass mit dieser plötzlich eingetretenen einseitigen Verdickung des Stimmbandes seine Motilität und seine Spannungsmöglichkeit verändert sei, gibt sich in der Sprache, aber mehr noch im Husten durch den abnormen Ton kund. Leise, ohne Anstrengung können daher die kleinen Patienten eine Zeit lang noch normal sprechen, aber wenn eine stärkere Tension bei Forcirung der Stimme — „Schreien, Weinen, Husten, Räuspern" — eintritt, wird der Ton hart, hölzern, rauh, heiser, bellend.

Auch bei anämischer, ganz weisser Schleimhaut kommen die hier beschriebenen Zustände der vermehrten Reizbarkeit vor. Der Kranke gibt dann gewöhnlich an, genau unter der Incisura thyreoid. spüre er den Kitzel und bei der Untersuchung zeigt diese Stelle ein Aussehen, als wäre hier die

Schleimhaut mit groben Nadeln durchprickelt worden; es sind diese dicht nebeneinander stehenden Stiche als deutlich gewordene, Stomata der Ausführungsgänge der tubulösen Schleimdrüsen zu deuten; bei längerer Dauer wird an einzelnen, vertieften Stellen eine graulichweisse, gelbliche Färbung sichtbar, so dass das Bild von nebeneinanderliegenden Facetten entsteht.

Die katarrhalische Erosion des Kehlkopfes bedingt wie die Entzündung nur dann Husten, wenn sie ihren Sitz an der Schleimhautbrücke hat, welche von einem Aryknorpel zum andern hinübergespannt ist. Der Erosion gehen bekanntlich Erkrankungen des Epithels voraus, welche in Auflockerung, Wucherung und Trübung desselben gipfeln, bis zuletzt grössere, zusammenhängende Partien abgestossen werden und dadurch eben die erwähnten Abschürfungen entstehen. Kein anderer pathologischer Zustand zieht eine so gesteigerte Irritabilität nach sich, wie die Erosion; nur bei der Fissura Mucosae, welche ich ausführlich in Virchow's Archiv (60. Band, 2. Heft) besprochen habe und daher hier nur kurz erwähne, wird manchmal eine eben so sehr erhöhte Reizbarkeit beobachtet. — —

Wir kommen nun zur Frage, wie verhält sich die Trachealschleimhaut gegenüber den Reizen, welche an den oben angeführten Stellen des Kehlkopfes Husten hervorrufen? Durch die Experimente, welche zuerst Longet und Schiff, später Nothnagel und jüngst Kohts behufs Entscheidung dieser Frage anstellten, wurde nachgewiesen, dass zunächst die Bifurcationsstelle es ist, von der her fast ebenso exact und ebenso heftig wie vom Larynx Husten entsteht, dass aber auch an allen übrigen Punkten der Luftröhrenschleimhaut, wenn auch nicht mehr so unmittelbar und so leicht diese Reflexbewegung erzeugt werden kann. Wir werden erwarten müssen, dass gewisse klinische Thatsachen unter den experimentell erwiesenen Satz sich subsumiren lassen. Und so ist es in der That.

Wenn wir wie beim Larynx den Grad der Empfindlichkeit als Maassstab für die Intensität der Erkrankung, von welcher die Schleimhaut befallen ist, aufstellen, so sind es

die acute Entzündung der Trachea und die Anämie, die sich uns wegen der in ihrem Gefolge auftretenden erhöhten Reizbarkeit zuerst aufdrängen. Um aber die Bedingungen des Eintretens oder Ausbleibens der Hustenerscheinungen bei den genannten Zuständen zu erkennen, müssen wir uns die Frage aufwerfen: Wie verhält sich der Schleim in der Luftröhre, wirkt derselbe als reizender Körper oder nicht? Dass in Bezug auf den Normalzustand der Trachealschleimhaut diese Frage verneint werden muss, lehrt die tägliche Erfahrung. Anders gestalten sich die Dinge bei gesteigerter Reizbarkeit, also bei der acuten Entzündung und bei krankhafter Anämie. Es werden demnach in beiden Fällen Hustenbewegungen auftreten, aber nicht bei beiden Erkrankungsformen in ganz gleicher Weise. Bei der acuten Entzündung, wo nur im Anfangsstadium ein spärliches Secret vorhanden ist, dieses aber später reichlicher abgesondert wird, wird es wegen der vermehrten Feuchtigkeit auch leicht hinausgeschafft; es wird demnach eine energische Hustenanstrengung nicht beansprucht. Dies letztere ist aber wohl der Fall bei der Anämie, bei welcher wegen zu geringer Secretion und dadurch bedingter Trockenheit die Expectoration erschwert, und wenn sich der Schleimklumpen auf ein grösseres Stück oder die ganze Ausdehnung der Trachealwand verschmiert hat, die Nothwendigkeit heftiger Hustenstösse gegeben ist. Daher der grosse Nutzen, der bei diesen Zuständen von der Anwendung heisser Getränke oder Dämpfe für die Herausbeförderung des Secretes gesehen wird.

Was hier vom Schleim in der Luftröhre gesagt wurde, hat seine Geltung nur für jene Schleimklumpen, die von der Tiefe herauf aus den Lungen und Bronchien kommen, sich allmählich zusammenballen und im Aufwärtsteigen durch Trachea und Larynx auf diesen Stationen beobachtet werden. Ganz anders verhält sich der Schleim, der bei Erkrankung der zuletzt genannten Organe in Folge des pathologischen Processes erzeugt wird. Denn, wie wir schon oben gelegentlich bemerkten, erregen nur passagere Reize Husten. Bewegliche oder lösliche Körper auf die Schleim-

haut geworfen, rufen so lange Husten hervor, bis sie von der betreffenden Stelle wieder entfernt sind. (Ich experimentirte mit pulverisirter Holzkohle, mit Alaunpulver, mit Borax, Höllenstein und Milchzucker). Aetzungen mit Höllenstein oder Kali caustic. erzeugen nur so lange Husten, bis das Aetzmittel mit dem erkrankten Gewebe eine feste Verbindung eingegangen, der gebildete Schorf aber erweist sich unwirksam. Der in der Trachea secernirte Schleim, wird also von der Stelle, wo er secernirt wird, nicht weggehustet, weil er dort eben als dauernder Reiz für die Hustenerregung nicht in's Spiel kommt.

Die Wegschaffung dieses Schleimes geschieht vielmehr in der Art, dass er, wie eine mehrmalige Beobachtung an demselben Kranken lehrt, kraft seiner Schwere langsam herabsinkend, mit anderen Schleimpartikelchen zu einem immer grösseren Tropfen zusammenfliesst, bis er zu einem von der Wand etwas abstehenden Klumpen geworden. Dieser wird dann erst sehr allmälig von der Stelle bewegt, theils durch die unsichtbare Flimmerbewegung, vorwiegenden Theils aber durch die wahrnehmbare, starke Luftströmung, id est Husten. Die Beobachtung des Dr. Henry Veale in Bombay *), dass die Schleimklümpchen bei ihrem Hinaufrücken in Trachea und Larynx Spiraltouren beschreiben, bedarf erst noch der weiteren Bestätigung. Er gibt die Richtung noch ausdrücklich als von rechts nach links gehend an und versinnlicht die ganze Bewegung in einem Schema durch Pfeile, welche einen Cirkel abschliessen.

Dass auch die Schleimhaut der feineren Bronchien auf entsprechende Reize mit Husten reagirt, ist zuerst von Nothnagel durch eine Reihe sehr sinnreicher Versuche sichergestellt worden. „Der Effect ist hier allerdings nicht so exact, wie vom Larynx und von der Bifurcation her, auch hier muss der Reiz wie bei der Trachea etwas stärker einwirken, und die Wirkung erfolgt langsamer und schwächer." Henle und Blumberg stellen dies allerdings in

*) „Die Bewegung des Schleimes in der Trachea und im Larynx." Lancet v. 22. Juli 1871.

Abrede und Ersterer erklärt das Auftreten von Husten bei Bronchitis capillaris „entweder durch ein complicirendes Leiden der höheren Theile des Respirationskanals oder durch eine Irradiation von den Lungenzweigen des Vagus auf die Kehlkopfszweige desselben Nerven;" aber bei Beleuchtung mit Sonnenlicht, wo es ein Leichtes ist, bei solchen Personen, die eine grosse Trachea haben, bis in die Tiefe des rechten Bronchus zu sehen, lässt sich mit aller Bestimmtheit constatiren, dass gerade in diesem Momente der Beobachtung der Husten durch keinen die Trachea oder den Larynx treffenden Reiz veranlasst sein kann, sondern nur durch Schleimpartikelchen, welche erst, nachdem der Husten vorüber und sie ihre Wanderung bis in den rechten Bronchus hinauf zurückgelegt haben, sichtbar werden.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch kurz erwähnt, dass hinsichtlich des eigentlichen Lungenparenchyms, i. e. der Alveolen weder Nothnagel noch Kohts zu positiven Resultaten gelangt ist, dass ferner in Bezug auf die Pleura Nothnagel die Möglichkeit leugnet, auf experimentellem Wege, sei die Pleura gesund oder entzündet, von derselben aus Husten zu erregen, während Kohts für die Pleura costalis diese Möglichkeit mit Entschiedenheit vertheidigt. Nothnagel stützt seine Behauptung auf die Angaben Laennec's, Andral's, Stokes, und Wintrich's, welche dahin gehen, die allgemeine Annahme, Husten sei ein nothwendiges Symptom der Pleuritis, verliere ihre Richtigkeit für die reine Pleuritis, und nur wo diese mit einem Katarrh complicirt ist, was in der Mehrzahl der Fälle statthat, behalte sie ihre Geltung. Dem tritt Kohts mit Anführung der Thatsache entgegen, dass bei Pleuritis durch blossen Druck auf die Intercostalräume Husten erregt wird.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass Kohts in manchen Fällen auch auf Reizung der hinteren Pharynxschleimhaut, der Innenfläche des weichen Gaumens und des Oesophagus Husten will eintreten gesehen haben, wie er sich denn auch für den Magenhusten im Sinne der älteren Aerzte ausspricht, während Brücke (Vorlesungen über Physiologie 2. Bd. S. 97) glaubt, dass der den Magenhusten erregende

Körper in den Luftwegen sich befindet und der Husten nur desshalb nach dem Erbrechen aufhöre, weil durch dieses auch der reizende Körper aus dem Respirationsrohr ausgetrieben wird.

Meine Beobachtungen über Berührungen des Pharynx lehren, dass ein Pharynxhusten eigentlich nicht anzunehmen ist. Man muss nur die entsprechenden Cautelen walten lassen. Um das Experiment ad oculos zu demonstriren, lasse ich früher das Individuum, mit welchem ich experimentire, Milch gurgeln. Diese Gurgelung färbt für einige Zeit alle Secrete der innern Schlund- und Rachenhaut weiss, und hiedurch sieht man, dass bei Reizungen, zarter Sondirung jedweder Stelle des Rachens die hierauffolgende Reaction in einer Contraction und vermehrten Secretion besteht. Wird diese Bewegung willkürlich oder unwillkührlich für einige Zeit gehindert, tritt Husten ein, aber nicht durch den gesetzten Reiz, sondern durch das vermehrte Secret, welches in der Glottis oder wenigstens zwischen der Interarytaenoideal-Falte hineingelangt. Man sieht ganz deutlich das milchweissgefärbte Secret diesen Verlauf nehmen. Sobald das constatirt ist, können wir mit Bestimmheit sehen, nicht der Pharynx-Reiz hat den Husten erzeugt, sondern das reichlicher in die Glottis fliessende Secret.

Bis hieher war diese Arbeit gediehen und lag seit längerer Zeit publicationsreif in meinem Pulte, als mir eine von A Eysell, Assist. an der chirurg. Klinik zu Halle verfasste Notiz in Nr. 20 des „Centralblatts für Chirurgie, 1874“ zu Gesichte kam und mich zu neuen Untersuchungen anregte. Eysell schlägt daselbst vor, zur Erleichterung der laryngoscopischen Operation von Neubildungen von aussen her mit Nadeln in die Trachealwand einzustechen, um eine unterhalb der Stimmbänder befindliche Geschwulst aufzuheben und beschreibt ausdrücklich, wie er das Ligam. conicum durchstochen habe, ohne auch nur mit Einem Worte des Eintrittes von dadurch hervorgerufenen Reizungserscheinungen zu erwähnen. Um mir daher über diesen auffallenden Mangel jeder reflectorisch erregten Reaction Gewissheit zu verschaffen, stellte ich folgende zwei Versuche an: Ich stach einem

Manne eine Pravatz'sche Lanze durch das Ligam. conicum und war, trotzdem die Nadel ziemlich tief eingedrungen war, wegen des Ausbleibens jedweder Reaction in Zweifel, ob sie die vordere Trachealwand in ihrer ganzen Dicke durchbohrt habe, bis ich mich durch die laryngoscopische Inspection, wobei mein Assistent die Nadel fixirte, durch den Augenschein überzeugte, dass die Lanze frei in das Lumen der Trachea hineinragte. Erst in jenem Momente, wo ich das Instrument hin und her bewegte und dabei die hintere Wand, die Pars fibrosa der Trachea streifte, erfolgten kurze Hustenstösse, dieses Experiment wiederholte ich in derselben Stunde an einer Frau, der ich die Nadel etwas tiefer unten einstach, so dass sie zwischen zwei Trachealringen hindurchging; auch da war, so lange nur die vordere Wand vom Reize getroffen war, die hintere aber unberührt blieb, kein Husten zu beobachten, sobald ich aber die Nadel weiter vorschob und die Pars fibrosa verletzte, (was sich durch Blutung kundgab, die im laryngoscopischen Bilde deutlich zu sehen war) traten kurzdauernde Hustenexplosionen ein.

Ein drittes Experiment nahm ich bei derselben Frau 6 Tage später bei Sonnenbeleuchtung vor. Die Inspection der Trachea in ihrer ganzen Ausdehnung war leicht möglich; an einer Stelle sah man einen kleinen blutunterlaufenen Fleck an der vorderen Wand der Trachea, es war das der vor 6 Tagengemachte Einstich. Ausser dieser Stichstelle war im ganzen Tracheal-Rohre nichts Abnormes zu finden. Diesmal stach ich wieder mit der Pravatzschen Lanze ein, blieb aber, sobald ich derselben im Spiegel ansichtig wurde, stehen, der Einstich brachte gar keinen Hustenreiz; jetzt übergab ich der sehr intelligenten Patientin die Nadel zu halten und schob den im Lanzenröhrchen verborgen gehaltenen feinen Silberfaden vor, so lange bis ich die hintere Wand der Trachea erreichte, und prompt wie beim electrischen Strom folgte im Momente dieser zarten Berührung der Husten. Das Experiment wiederholte ich öfter, so dass kein Zweifel mehr darüber stattfinden kann, dass Hustenreiz nur durch die Pars fibrosa der Trachea vermittelt wird. Da all diese Versuche mit dem Kehl-

kopfspiegel bei directer Sonnenbeleuchtung controllirt wurden, kann über die Verlässlichkeit derselben kein Zweifel mehr herrschen.

Bei Gelegenheit dieser Untersuchungen gelang es mir auch, die Frage über das Verhalten der Aussenwand der Trachea zur Entscheidung zu bringen. Ich durchstach einem Manne die Haut und den Panniculus adipos. am Halse und kratzte mit der Spitze des Instruments an den Trachealringen auf und ab. Der Erfolg war ein negativer: es trat kein Husten ein.
